DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE

DÉDIÉ

A MONSEIGNEUR LE DAUPHIN

SECONDE ÉDITION,

REVUE ET CORRIGÉE SUR L'ÉDITION EN TROIS VOLUMES IN QUARTO,

Par M. AIMÉ-HENRI PAULIAN, Prêtre, Associé à l'Académie Royale de Nismes.

TOME TROISIEME.

A NISMES,

Chez GAUDE, LIBRAIRE.

M. DCC. LXXIII.

Avec Approbation & Privilege du Roy.

AVERTISSEMENT.

SI les deux Volumes précédents étoient de la nature de celui-ci, nous aurions preſque pû donner à cet Ouvrage le titre de *Dictionnaire Phyſico-Mathematique.* En effet ce dernier Volume contient des queſtions de trois différentes claſſes. Les unes ſont purement phyſiques ; les autres, Phyſico-Mathématiques ; les troiſiemes, purement Mathématiques. La premiere claſſe eſt compoſée des articles qui commencent par les mots, *œil*, *oreile*, *ſang*, *ſon*, *tonnerre*, *tourbillon*, *tremblements de terre*, *vent*, *vuide &c.* *l'optique*, la *ſphere*, la *ſtatique*, le *traité* des *lunettes*, &c. forment la ſeconde claſſe. Enfin la troiſieme claſſe comprend les traités des *progreſſions* & *proportions*, des *ſections coniques*, de la *trigonométrie rectiligne* & *ſphérique* &c. La liaiſon eſſentielle qui ſe trouve entre les mathématiques & la nouvelle phyſique, nous a engagé à donner ces traités avec beau-

coup d'étendue ; l'amour du calcul que les Phyficiens modernes ne font peut être que trop paroître, nous a fait fouvent employer la méthode analytique. Pour le fupplément que nous avons mis à la fin de ce volume, il ne contient que quelques réflexions que nous avons faites, pendant qu'on imprimoit ce Dictionnaire. Nous les avons regardées comme affez intéreffantes, pour les fubftituer à l'*exercice* de *phyfique* qui termine le troifieme volume de l'édition *in-quarto*.

DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE.

L

LUNETTES. Les lunettes ordinaires ſont ou convexes ou concaves ; les premieres ſervent à ceux qui ſont ſur le déclin de l'âge, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *Presbytes ;* les ſecondes ſont utiles à ceux qui ont la vue courte, comme nous l'avons remarqué en parlant des *Myopes.* Nous devons cette importante invention à un Cordelier nommé *Bacon*, qui mourut en l'année 1294 ; ce n'eſt pas la ſeule découverte ingénieuſe qui ait pris naiſſance dans cet ordre célebre.

LUNETTES A LONGUE VUE. Nous devons au haſard les lunettes à longue vue. Environ l'année 1609, un ouvrier de Hollande ayant regardé un objet à travers deux verres dont l'un étoit convexe & l'autre concave, s'apperçut que cet objet groſſiſſoit conſidérablement, ſans ſe confondre ni changer de ſituation. C'eſt ſans doute pour cette raiſon que l'on nomme ces ſortes d'inſtruments, *téleſcopes Hollandois* ou *téleſcopes de Galilée*, parce que cet Auteur a été le premier à en faire dans toutes les regles. Les expériences ſuivantes renfermeront ce qu'il y a de plus

curieux sur cette matiere. Nous supposons que l'on a jetté un coup d'œil sur les regles que nous avons données dans l'article de la *Dioptrique* ; il est absolument nécessaire de les avoir présentes à l'esprit.

Premiere expérience. Faites différents tuyaux qui puissent s'emboëter les uns dans les autres ; à l'extrêmité du tuyau tourné vers l'objet que l'on veut fixer, placez un verre *convexo-convexe* ou *plan-convexe* que l'on a coutume de nommer *objectif*, parce qu'il est plus près de l'objet que l'on veut regarder, que le second verre dont nous allons parler ; un peu au-dessus du foyer du verre objectif, placez un verre *concavo-concave* que l'on nomme verre *oculaire*, parce qu'il est fort près de l'œil. Vous aurez une lunette avec laquelle vous verrez les objets éloignés plus gros, plus distincts qu'à la vue simple & dans leur situation naturelle.

Explication. L'objet, par exemple, le château A que l'on regarde avec une pareille lunette, est vû à travers un verre lenticulaire ; donc, suivant les principes que nous avons établis dans la dioptrique, il doit être apperçu plus gros & plus distinct qu'à la vue simple. Ce château ne nous paroîtra pas renversé, parce qu'on a eu soin de mettre un peu au-dessus du foyer du verre *convexo-convexe*, un verre *concavo-concave* qui empêche les rayons de lumiere envoyés par le château A, de se réunir au foyer du verre objectif, & d'y peindre une image renversée ; ce ne sera qu'au fond de l'œil du spectateur que cette image sera peinte, comme elle l'auroit été au foyer du verre objectif ; donc par les regles que nous avons données dans l'article de l'*œil*, la lunette de Galilée doit représenter les objets dans leur situation naturelle.

La lunette dont nous venons de parler, est représentée par la figure 1 de la planche 1. *L'objet* est représenté par B C ; *l'objectif*, par le verre convexo-convexe D E ; & *l'oculaire*, par le verre concavo-concave F G. C'est cet *oculaire* qui empêche que les rayons de lumiere, partis de l'*objet* B C, ne se réunissent au foyer du verre D E pour y peindre une image renversée, puisque nous avons démontré dans l'article de la dioptrique, que les verres-concaves ont la propriété de rendre les rayons de lumiere

plus divergents, & par conſéquent de retarder leur réunion. Donc la lunette de Galilée doit repréſenter les objets dans leur ſituation naturelle.

Uſage premier. Lorſqu'on ne veut ſe ſervir de cette lunette que pour les objets terreſtres, il faut mettre un objectif tiré d'une ſphere de 4 pieds de diametre & un *oculaire* tiré d'une ſphere de 4 pouces & demi de diametre ; le verre *objectif* aura ſon foyer à deux pieds, & par conſéquent votre lunette aura 1 pied 8 pouces de longueur.

Uſage ſecond. Lorſqu'on veut faire conſtruire une pareille lunette pour obſerver les aſtres, il faut mettre un *objectif convexo-convexe* tiré d'une ſphere de 24 pieds de diametre, ou *plan-convexe* tiré d'une ſphere de 12 pieds de diametre, & un oculaire tiré d'une ſphere de 5 pouces & demi de diametre ; l'un & l'autre de ces *objectifs* auront leur foyer à 12 pieds, & votre lunette pourra avoir 10 pieds de longueur.

Uſage troiſieme. Pour éviter les couleurs feintes des objets, il faut placer à un pouce au-deſſus de l'*oculaire* un cercle de carton fixe ; les aſtronomes ont donné à ce cercle le nom de *diaphragme.*

Uſage quatrieme. Il faut fermer chaque ouverture de la lunette d'un couvercle, pour garantir les verres des accidents, quand on ne s'en ſert pas.

La lunette de Galilée ne peut avoir qu'une longueur très-limitée, & l'œil qui s'en ſert ne peut embraſſer que très-peu d'objets, parce que les faiſceaux de lumiere qui ſortent de l'*oculaire*, étant divergents entre eux, la prunelle ne peut pas comprendre en même-temps ceux qui viennent des extrêmités d'un grand objet. C'eſt pour obvier à ces inconvénients queKépler a ſubſtitué la lunette ſuivante qui a beaucoup plus de champ que la premiere ; c'eſt-à-dire, qui embraſſe un plus grand nombre d'objets.

Seconde expérience. Préparez différents tuyaux qui s'emboëtent les uns dans les autres ; à l'extrêmité du tuyau tourné vers l'objet, placez un verre convexe qui ſera le verre *objectif* ; à l'extrêmité du tuyau tourné vers l'œil de l'obſervateur, placez un ſecond verre convexe qui vous ſervira de verre *oculaire* ; placez tellement ces deux verres, que le foyer poſtérieur du verre *objectif* concoure avec le foyer anté-

rieur de l'*oculaire* ; vous aurez une lunette qui vous repréſentera les objets plus gros & plus diſtincts qu'à la ſimple vue ; mais vous verrez ces objets dans une ſituation renverſée.

Explication. L'objet, par exemple, le clocher A que l'on regarde avec une pareille lunette eſt vu à travers deux verres lenticulaires ; donc, ſuivant les principes que nous avons établis dans la dioptrique, il doit nous paroître plus gros & plus diſtinct, qu'à la vue ſimple. Par les mêmes principes, ce clocher doit nous paroître renverſé, parce que les faiſceaux des rayons de lumiere qui partent de ſes extrêmités, ne peignent ſon image au foyer du verre objectif, qu'après s'être croiſés, avant que d'y arriver.

Il paroît d'abord que le verre *oculaire* étant *convexo-convexe*, l'image du clocher A devroit être redreſſée par ce ſecond verre ; mais ceux qui penſeroient ainſi, ne feroient pas attention que les rayons de lumiere envoyés par l'image renverſée du clocher A n'ont pas le temps de ſe croiſer, avant que d'arriver ſur le verre oculaire, & que ces mêmes rayons de lumiere arrivent à l'œil de l'obſervateur, avant que d'avoir pu ſe réunir au foyer du même verre oculaire.

La figure 2 de la planche 1 donne cette ſeconde eſpece de lunette. Le verre convexo-convexe M N eſt l'*objectif* dont le foyer poſtérieur ſe trouve dans l'eſpace *b a* ; & le verre convexo-convexe *p Q* eſt l'*oculaire* dont le foyer antérieur occupe le même eſpace *b a*. Les rayons de lumiere partis du point A vont ſe réunir au point *a*, & les rayons de lumiere partis du point B vont ſe réunir au point *b*, pour y peindre une image renverſée *b a*. Les rayons de lumiere qui viennent des extrêmités de cette image, tombent divergents ſur l'*oculaire p Q* ; & ils ſortent de cet *oculaire* pour entrer paralleles dans l'œil de l'obſervateur. Donc la lunette à 2 verres convexes doit renverſer les objets.

Remarquez que la grandeur apparente de l'objet vu à travers cette eſpece de lunette, l'emporte autant ſur la grandeur apparente du même objet vu avec les ſimples yeux, que le foyer de l'objectif l'emporte ſur le foyer de l'oculaire ; ainſi ſi l'objectif a un foyer 60 fois plus loin de ſa ſurface que l'oculaire, l'objet vu à travers cette lunette paroîtra 60 fois plus gros qu'à la vue ſimple.

L'expérience est la preuve la plus sensible que l'on puisse apporter de ce fait. Elle nous apprend qu'une lunette dont l'objectif a 25 pieds de foyer, & l'oculaire 3 pouces de foyer, représente les objets 100 fois plus gros qu'ils ne paroissent à la vue simple. Donc l'on peut faire la proportion suivante ; la grandeur apparente d'un objet apperçu à la vue simple : à la grandeur apparente du même objet vu à travers cette espece de lunette : : 1 : 100. Mais le foyer de l'oculaire de cette lunette : au foyer de son objectif : : 1 : 100 ; puisque le foyer de l'oculaire est de 3 pouces, & le foyer de l'objectif de 25 pieds ou de 300 pouces. Donc dans les lunettes à 2 verres convexes, la grandeur apparente de l'objet vu à travers cette espece de lunette, l'emporte autant sur la grandeur apparente de l'objet vu avec les simples yeux ; que le foyer de l'objectif, l'emporte sur le foyer de l'oculaire.

Comme cependant la démonstration de cette vérité est de la derniere importance dans les Sciences, nous allons la présenter au lecteur avec toute l'exactitude dont nous pouvons être capables.

Lemme 1. Si dans un triangle rectangle, l'on prend un des côtés pour sinus total, l'autre côté deviendra la tangente de l'angle qui lui est opposé ; *consultez l'article Trigonométrie rectiligne* ; donc si dans le triangle rectangle b o K, *fig.* 3 *pl.* 1, l'on prend o b pour sinus total, le côté o K sera la tangente de l'angle b, & par conséquent la cotangente de l'angle K. De même dans le triangle rectangle b o D, le côté o D sera la tangente de l'angle b, & par conséquent la cotangente de l'angle D.

Lemme 2. Les tangentes sont en raison inverse des cotangentes. En effet, dans les triangles rectangles semblables C I i, C H K, *fig.* 1 *pl.* 4, l'on a I i : C I : : C H ou C I : H K ; mais le rayon C I ou C H $=$ 1, donc l'on dira, la tangente I i : 1 : : 1 : à la cotangente H K ; donc la tangente I i x la cotangente H K $=$ 1 ; donc la tangente I i $= \frac{1}{\text{cotang. } HK}$; donc les tangentes sont en raison inverse des cotangentes ; donc la *fig.* 3 *de la planche* 1 donnera la proportion suivante ; la tangente de l'angle K : à la tangente de

l'angle D : : o D, cotangente de l'angle D : o K, cotangente de l'angle K.

Proposition. La tangente de l'angle sous lequel un objet est vu par une lunette à deux verres convexes, est à la tangente de l'angle sous lequel on le voit à la vue simple ; comme la longueur du foyer de l'objectif, est à la longueur du foyer de l'oculaire.

Explication. On me donne la lunette représentée par la figure 3 de la planche 1, dont l'objectif M N a 25 pieds, & l'oculaire P Q 3 pouces du foyer, & l'on demande de combien elle grossit la grandeur apparente de l'objet O B que l'on suppose assez éloigné pour envoyer des faisceaux de lumiere composés de rayons paralleles ; je dis que puisque le foyer de l'objectif M N est cent fois plus long, que le foyer de l'oculaire P Q, l'objet O B paroîtra à travers cette lunette cent fois plus gros, qu'il ne paroît à la vue simple.

Démonstration. 1°. L'œil placé en D voit l'objet OB sous l'angle B D O = à l'angle b D o ; & l'œil placé en F voit l'objet O B, ou plutôt son image o b sous l'angle P F K = à l'angle b K o.

2°. L'angle b K o : à l'angle b D o : : comme la tangente du premier : à la tangente du second ; mais (*lemme* 2) la tangente de l'angle b K o : à la tangente de l'angle b D o : : la cotangente de l'angle bDo : à la cotangente de l'angle b K o : : o D : o K : : la longueur du foyer de l'objectif M N : à la longueur du foyer de l'oculaire P Q ; donc la tangente de l'angle sous lequel un objet est vu par une lunette à 2 verres convexes, est à la tangente de l'angle sous lequel on le voit à la vue simple ; comme la longueur du foyer de l'objectif, est à la longueur du foyer de l'oculaire.

Corollaire. Les grandeurs apparentes des objets dépendent principalement des angles optiques sous lesquels on les voit (*consultez l'article Optique* ;) donc la grandeur apparente de l'objet OB, vu par la lunette en question : à la grandeur apparente du même objet qu'on regarde à la vue simple : : l'angle bKo : à l'angle bDo : : la cotangente o D : à la cotangente o K : : la longueur du foyer de l'ojectif M N : à la longueur du foyer de l'oculaire P Q.

Usage premier. Le verre objectif de ces sortes de lunettes doit être tiré d'une sphere beaucoup plus grande que celle d'où vous tirez l'oculaire : par exemple, un

oculaire qui auroit 3 pouces de foyer, convient à un objectif qui auroit 25 pieds de foyer. L'on trouve dans l'optique de M. l'Abbé de la Caille une table très-exacte qui marque la proportion qu'il doit y avoir entre l'objectif & l'oculaire ; nous allons la rapporter.

TABLE

POUR LES LUNETTES ASTRONOMIQUES.

Longueur du foyer des objectifs.	Diametre de l'ouverture des objectifs.		Longueur du foyer de l'oculaire.		Augmentation des diametres apparents des objets.
Pieds.	*Pouc.*	*Lign.*	*Pouc.*	*Lign.*	*Environ.*
1	0	6 ½	0	8	20 *fois.*
2	0	9	0	10	28
3	0	11 ½	1	0 ½	34
4	1	1	1	2 ½	40
5	1	2 ½	1	4	44
6	1	4	1	6	49
7	1	5 ½	1	7 ½	53
8	1	6 ½	1	8 ½	56
9	1	8	1	9 ½	60
10	1	9	1	11	63
11	1	10	2	0	66
12	1	11	2	2	69
14	2	0 ½	2	3	75
16	2	2	2	5	79
18	2	4	2	7	85
20	2	5 ½	2	8 ½	89
25	2	8	3	0	100
30	3	0	3	3 ½	109
35	3	3	3	7	118
40	3	6	3	10	126
45	3	8	4	0 ½	133
50	3	10	4	3	141

Uſage ſecond. Lorſque les Myopes ſe ſervent de ces ſortes de lunettes, ils doivent avancer plus que les autres l'oculaire vers l'objectif; par ce moyen-là les rayons de lumiere ſortent plus divergents de l'oculaire, & c'eſt juſtement ce qu'il faut aux Myopes, comme nous l'avons expliqué dans l'article qui les regarde.

Remarque. Lorſqu'on n'a que des aſtres à obſerver, il importe fort peu que la lunette renverſe les objets ou non; auſſi les Aſtronomes ſe ſervent-ils de lunettes à deux verres lenticulaires. Mais lorſqu'on veut obſerver des objets terreſtres, on ne paſſe pas ſur un pareil inconvénient. Un fameux Capucin nommé Réita y a obvié, en ajoutant deux verres convexes à l'*oculaire*. Ces ſortes de lunettes ſervent à obſerver les objets terreſtres qu'ils repréſentent dans leur ſituation naturelle. En voici la deſcription.

Troiſieme expérience. Préparez différents tuyaux qui s'emboëtent les uns dans les autres; à l'extrêmité du tuyau tourné vers l'objet, placez un verre convexe qui ſera l'*objectif*; dans les autres tuyaux placez trois *oculaires* convexes tirés de la même ſphere; placez tellement ces quatre verres, que le foyer poſtérieur de l'*objectif* concoure avec le foyer antérieur du premier *oculaire*; le foyer poſtérieur du premier *oculaire* concoure avec le foyer antérieur du ſecond *oculaire*; & le foyer poſtérieur du ſecond *oculaire* concoure avec le foyer antérieur du troiſieme *oculaire*; vous aurez une lunette qui vous repréſentera les objets, par exemple, l'arbre A dans ſa ſituation naturelle.

Explication. Le verre *objectif*, je l'avoue, vous donne à ſon foyer poſtérieur l'image de l'arbre A dans une ſituation renverſée; mais cette image renverſée envoie des rayons divergents ſur le premier *oculaire*; ces rayons ſe croiſent avant que d'arriver ſur le ſecond *oculaire*, au foyer poſtérieur duquel ils peignent l'image de l'arbre A dans ſa ſituation naturelle; cette image ainſi redreſſée ne peut pas être renverſée une ſeconde fois par le troiſieme *oculaire*, par la raiſon que nous avons donnée en parlant de l'*oculaire* des lunettes aſtronomiques corrigées par Képler; donc les lunettes du Pere Réita doivent nous repréſenter les objets dans leur ſituation naturelle.

Pour bien comprendre tout le Méchanisme de la lunette du P. Réita, jettez les yeux sur la figure 4e. de la planche 1e. dans laquelle *o p* est l'*objectif*, *Q R* le premier *oculaire*, S T le second, & *V H* le troisieme. Les rayons de lumiere *M o*, *A p* se réunissent au point *a*, & les rayons de lumiere *N o*, *B p* se réunissent au point *b*, après s'être croisés en chemin, pour y peindre une image renversée *b a*. Les rayons extrêmes *b Q*, *b D* & *a R*, *a D* tombent divergents sur le verre *Q R*; sortent paralleles de ce premier *oculaire*; se croisent en chemin; tombent paralleles sur le verre *S T*; sortent convergents de ce second *oculaire*; & peignent à son foyer *f* une image redressée *b a*. Le troisieme oculaire *V H* reçoit des extrêmités de cette image des rayons divergents qu'il fait entrer paralleles dans l'œil de l'observateur. Donc la lunette du P. Réita doit représenter les objets dans leur situation naturelle.

L'expérience nous apprend que la grandeur apparente d'un objet vu avec les simples yeux : à la grandeur apparente du même objet vu avec la lunette du P. Réita : : le foyer de l'oculaire : au foyer de l'objectif. En effet, une de ces lunettes dont l'objectif a 5 pieds ou 60 pouces de foyer, & l'oculaire 2 pouces $\frac{1}{2}$ représente les objets 24 fois plus gros qu'ils ne paroissent à la vue simple. Donc l'on peut avoir la proportion suivante, la grandeur apparente d'un objet vu à travers cette lunette : à la grandeur apparente du même objet vu avec les simples yeux : : 24 : 1. Mais 24 : 1 : : 60 pouces, *foyer de l'objectif* : 2 pouces $\frac{1}{2}$, *foyer* de l'oculaire. Donc la grandeur apparente d'un objet vu avec la lunette du P. Réita, l'emporte autant sur la grandeur apparente du même objet vu avec les simples yeux; que le foyer de l'objectif, l'emporte sur le foyer de l'oculaire.

La démonstration que nous venons de donner pour les lunettes à 2 verres convexes, doit s'appliquer aux lunettes du P. Réita, parce que ses trois oculaires étant tirés de la même sphere, doivent être regardés comme un seul oculaire. On ne les triple, que pour redresser les objets.

La table suivante vous donnera la proportion qu'il doit y avoir dans ces sortes de lunettes entre l'*objectif* & les *oculaires*.

TABLE

POUR LES LUNETTES A QUATRE VERRES.

Longueur du foyer des objectifs.	Diametre de l'ouverture des objectifs	Longueur du foyer des oculaires	Diametre du diaphragme au foyer de l'objectifs.	Augmentation des diametres apparents des objectifs.
Pieds.	*Lignes.*	*Lignes.*	*Lignes.*	*Fois.*
1	4	16	4	9
2	6 $\frac{1}{2}$	22	5 $\frac{1}{2}$	13
3	9	26	7 $\frac{1}{2}$	17
4	11	28	9	21
5	12	30	10	24
6	13	31	10 $\frac{1}{2}$	28
7	14	34	11	30
8	15	36	11 $\frac{1}{2}$	32

SCHOLIE.

Rien n'eſt plus aiſé que de conſtruire une lunette à 2 ou à 4 verres, lorſque l'on ſait trouver le foyer d'un verre convexe. Le lecteur ne ſera pas fâché d'avoir ici une méthode aiſée, infaillible & indépendante de tout calcul algébrique, à l'aide de laquelle il puiſſe trouver le foyer d'un *objectif* ou d'un *oculaire*. La voici en peu de mots.

1°. Bouchez entiérement le jour d'une chambre bien expoſée.

2°. Faites un petit trou rond au volet de la fenêtre de cette chambre.

3°. Adaptez à ce trou le verre convexe que l'on vous donne.

4°. Mettez un papier blanc à l'oppoſite de ce verre au-dedans de la chambre.

5°. Approchez ou reculez le papier, juſqu'à ce que vous ayez une peinture nette, diſtincte & renverſée des objets extérieurs; ce ſera là le foyer de votre verre convexe, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Dioptrique*.

6°. Meſurez la diſtance qu'il y a de votre papier au centre du verre qu'on vous a préſenté; & s'il y a 2, 3 ou 4 pieds de diſtance, vous conclurez que votre verre a 2, 3 ou 4 pieds de foyer.

Cette expérience nous a appris d'abord qu'un verre *plan-convexe* a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du diametre de ſa convexité.

Elle nous a encore appris qu'un verre *convexo-convexe*, compoſé de deux égales convexités, a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du demi-diametre de ſa convexité.

Elle nous a enfin appris qu'un verre *convexo-convexe*, compoſé de deux convexités inégales, a ſon foyer diſtant à proportion de la différence des demi-diametres des convexités. Suppoſons, *par exemple*, que la convexité ſupérieure du verre AB ait 10 pieds, & la convexité inférieure du même verre AB ait 16 pieds de diametre, ce verre aura ſon foyer éloigné d'un peu moins de 6 pieds de ſa ſurface.

Au défaut du calcul, ces expériences pourroient ſervir de démonſtration aux formules algébriques dont on ſe ſert pour trouver les foyers des verres plans-convexes & convexo-convexes. Celle des verres plans-convexes eſt $F = \frac{20dr}{11d - 20r}$ dans laquelle F déſigne le foyer, d la diſtance du verre à l'objet obſervé, r le rayon de la convexité du verre. Suppoſons donc $d = 1000$ pieds, & $r = 2$ pieds, nous aurions $F = \frac{40000}{11000 - 40} = \frac{40000}{10960} = 3{,}659$, à-peu-près; ce qui donne à ce verre environ 4 pieds de foyer. Mais la ſphere dont il eſt tiré, a 4 pieds de diametre *par hypotheſe*; donc un verre plan-convexe a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du diametre de ſa convexité. Nous parlons ici du foyer des rayons à-peu-près paralleles à l'axe du verre, tels que ſont ceux qu'envoient les objets éloignés.

La formule $F = \frac{10dr}{11d - 10r}$ eſt celle qui ſert à trouver le foyer des verres convexo-convexes compoſés de deux convexités égales. Dans cette formule F déſigne le foyer, *d* la diſtance du verre à l'objet obſervé, *r* le rayon de l'une & l'autre convexité. Suppoſons donc $d = 1000000$ pieds, & $r = 50$ pieds; nous aurons $F = \frac{500000000}{10999500} = 45, 45$ à-peu-près; ce qui donne à ce verre environ 45 pieds & demi de foyer. Mais la ſphere dont il eſt tiré, a 50 pieds de rayon; donc un verre convexo-convexe compoſé de deux convexités égales a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du demi-diametre de ſa convexité.

La formule $F = \frac{20drR}{11dR + 11dr - 20rR}$ eſt celle qui ſert à trouver le foyer des verres convexo-convexes compoſés de deux convexités inégales. Dans cette formule, comme dans les deux précédentes, F déſigne le foyer, *d* la diſtance du verre à l'objet obſervé, R le plus grand, & *r* le plus petit rayon des deux convexités. Suppoſons donc $d = 1000$ pieds, $R = 8$ & $r = 5$ pieds, nous aurons $F = \frac{800000}{142200} = 5,625$ à-peu-près; ce qui donne à ce verre un peu moins de 6 pieds de foyer, donc un verre convexo-convexe, compoſé de deux convexités inégales, a ſon foyer diſtant à proportion de la différence des demi-diametres des convexités. Voyez les démonſtrations de ces formules dans la derniere édition des leçons d'Optique de M. l'Abbé de la *Caille*, *pag.* 63 *& ſuivantes.* Conſultez auſſi notre article *Dioptrique.*

Lunette Achromatique. C'eſt une lunette qui repréſente ſans *iris* les images des objets. Avant que d'en donner la conſtruction, mettons ſous les yeux du lecteur le principal défaut des lunettes ordinaires.

La lumiere eſt un corps hétérogene compoſé de rayons différemment colorés & différemment réfrangibles. Cherchez *couleurs*. Tout verre objectif ne doit

donc

donc réunir au même point que les rayons également réfrangibles ; aussi son foyer est-il toujours d'une étendue très-sensible, & contient-il autant de peintures de l'objet, qu'il y a de couleurs. L'œil n'apperçoit ordinairement que la plus vive ; les autres forment autour de celle-ci une espece de couronne colorée à laquelle on a donné le nom d'*iris*. C'est-là sans contredit le plus grand défaut des lunettes ordinaires. Les lunettes achromatiques n'y sont pas sujettes, & elles sont par-là même infiniment supérieures à toutes les autres. Le lecteur en trouvera la preuve dans les expériences suivantes.

Expérience premiere. L'œil composé de matieres diaphanes différemment réfringentes, c'est-à-dire, des humeurs aqueuse, cristalline & vitrée, donne les images des objets sans *iris* ; donc la lumiere peut se réfracter, & ne pas cependant se décomposer en différentes couleurs.

Expérience seconde. *Newton* nous assure dans l'expérience 8e. de la proposition troisieme de la partie seconde du livre premier de son optique, que toutes les fois que les rayons de lumiere traversent deux milieux de densité différente, de maniere que la réfraction de l'un détruise celle de l'autre, & que par conséquent les rayons émergents soient paralleles aux incidents, la lumiere sort toujours blanche. Le mot *toujours* est ici de trop, je le sais. Mais n'importe, l'expérience particuliere dont parle *Newton*, est incontestable, & elle prouve que la lumiere peut se réfracter, & non pas se décomposer en différentes couleurs. Il nous assure lui-même qu'il eut du blanc, en faisant passer la lumiere à travers des prismes de verre qu'il plongea dans un vase de figure prismatique rempli d'eau.

Expérience troisieme. M. *Dollond*, savant Opticien de Londres, a joint ensemble trois prismes. Celui du milieu est de cristal d'Angleterre, & a son angle tourné en haut. Les deux extrêmes sont d'un verre verdâtre que les Anglois nomment *crownglass*, & ils ont leur angle tourné en bas. Ces prismes, pris séparément, ou même deux à deux, donnent les 7 couleurs ; joints ensemble, ils donnent le blanc, quoiqu'ils reçoivent la lumiere obliquement, & qu'ils forment un prisme tronqué ; donc la lumiere peut se réfracter, & ne

pas cependant se décomposer en différentes couleurs. Comme la machine dont nous parlons, peut servir à la construction des *objectifs* des lunettes achromatiques, j'en ai examiné chaque partie avec l'attention la plus scrupuleuse, & voici le résultat de mon examen : cette machine est représentée par la figure 5 de la planche 1.

Examen de la machine de M. Dollond.

1°. Le pouvoir refringent du cristal d'Angleterre est au pouvoir refringent du verre verdâtre, comme 3 est à 2. En effet exposez au trait solaire entrant dans la chambre obscure, d'abord un prisme de cristal d'Angleterre, & ensuite un prisme semblable de verre verdâtre, vous verrez que la longueur du premier spectre coloré est à la longueur du second, comme 3 est à 2.

2°. Les trois prismes de la machine de M. *Dollond* forment des triangles isosceles acutangles. L'angle G du prisme HGI est de 14°, 27′ 18″. L'angle A du prisme BAC est de 23°, 53′ 8″. L'angle D du prisme EDF est de 27°, 3′ 28″. C'est après avoir mesuré les côtés de ces prismes, que je suis parvenu à la connoissance de leurs angles. Dans le triangle HGI, la base HI a 2 lignes & 5 points, & le côté HG = IG a 9 lignes, 7 points $\frac{1}{3}$. Dans le triangle BAC la base BC a 4 lignes & 2 points, & le côté BA = CA a 10 lignes 1 point — $\frac{1}{6}$. Enfin dans le triangle EDF la base EF a 4 lignes 7 points $\frac{1}{3}$, & le côté DE = DF a 9 lignes 10 points $\frac{1}{3}$.

3°. J'ai observé qu'en regardant à travers chacun des prismes de la machine de M. *Dollond*, je voyois les objets élevés & le rouge en bas, lorsque je tenois la pointe du prisme en haut ; je voyois au contraire les objets abaissés, & le rouge en haut, lorsque je tenois cette même pointe en bas.

4°. Les trois prismes joints ensemble forment un prisme tronqué F H D G, *Fig.* 6 *Pl.* 1, dont les deux côtés prolongés jusqu'au point de concours O, comprendroient un angle F O H, d'environ 17°, 30′.

5°. A travers les trois prismes joints ensemble les réfractions qui décomposent la lumiere, se détruisent nécessairement. La raison se présente tout de suite à quiconque a sous les yeux le prisme tronqué F H D G; il est formé de trois prismes qui ont différents angles, différente épaisseur, différent pouvoir refringent, & dont les deux extrêmes ont la pointe en haut, tandis que celui du milieu a la pointe en bas.

6°. La lumiere sort réfractée du prisme tronqué F H D G, puisque les objets qu'on regarde à travers ce prisme, ne paroissent pas à leur place naturelle; donc la lumiere peut se réfracter, sans cependant se décomposer en différentes couleurs.

Conclusion. Toutes ces observations me portent à croire que l'on peut faire un *objectif achromatique*, c'est-à-dire, un objectif qui donne les images sans *iris*, en mettant un verre concavo-concave de cristal d'Angleterre entre deux lentilles de verre verdâtre. Ce qui m'a confirmé dans cette pensée, c'est que toutes les fois que j'ai démontré la machine de M. *Dollond*, j'ai toujours eu les couleurs à travers les trois prismes joints ensemble, lorsque j'ai manqué de mettre au milieu celui de cristal d'Angleterre; donc les lunettes achromatiques obvient au grand défaut des lunettes ordinaires. Voilà tout ce qu'on peut dire sur cette matiere dans un Dictionnaire de Physique. Le lecteur trouvera ce problême parfaitement bien résolu dans les savantes additions que le P. *Pezenas* a faites à l'Optique de *Smith* dont il a donné la traduction en 2 volumes *in-quarto*.

LUNETTE CATA-DIOPTRIQUE. Les lunettes composées de miroirs & de verres s'appellent *cata-dioptriques*. On leur donne ce nom, parce que la catoptrique parle des miroirs & la dioptrique des verres. Le télescope que Newton fit construire en l'année 1672 étoit *cata-dioptrique*, puisqu'il étoit composé d'un verre *convexo-convexe* qui servoit d'*oculaire*, & de deux miroirs de métal dont l'un placé au fond du tuyau étoit concave, & l'autre placé presque à l'ou-

verture du même tuyau étoit plan & de figure ovale. Ce télescospe, long seulement de deux pieds, produit l'effet d'une lunette ordinaire de 8 à 10 pieds. Je n'en suis pas surpris ; les verres des lunettes dioptriques sont composés de parties dont la tissure irréguliere intercepte beaucoup de rayons de lumiere, & ils ont une surface dont la solidité en réfléchit un grand nombre ; les miroirs au contraire du télescope de Newton sont d'un poli assez uni & assez brillant pour renvoyer aux yeux de l'observateur tous les rayons de lumiere qu'ils reçoivent des objets. Avouons-le cependant, cet instrument admirable avoit deux grands défauts ; non seulement il renversoit les objets, mais encore le spectateur étoit obligé de regarder par un des côtés du tuyau qui contenoit les deux miroirs. Grégory obvia à ces deux inconvénients, en substituant au petit miroir plan un petit miroir concave, & en mettant deux *oculaires* dans le petit tuyau qu'il adapta au trou qu'il fit au milieu du grand miroir concave. Nous ne nous étendrons pas d'avantage sur cette correction ; nous avons traité cette matiere, peut-être trop au long, dans l'article qui commence par le mot *télescope*. Nous nous contenterons de donner ici la table de *Smith* qui nous apprend quelles dimensions avoient les différentes parties de l'ancien télescope de Newton. On n'y fait pas mention du petit miroir plan ; M. l'Abbé de la Caille nous assure, qu'à un miroir concave de 2 pieds de foyer, il faut un miroir plan ovale de 7 lignes dans sa plus grande largeur, & de 5 dans sa plus petite.

TABLE

POUR LA CONSTRUCTION D'UNE LUNETTE CATA-DIOPTRIQUE.

Longueur du foyer du Miroir concave.	Diametre de l'ouverture du Miroir.		Longueur moyenne du foyer de l'oculaire.		Augmentation des Diametres apparensdesobjets.
Pieds.	*Pouces.*	*Lig.*	*Lig.*	*Centiemes.*	*Environ.*
½	0	11	2	00	36 *fois.*
1	1	6	2	39	60
2	2	6	2	83	102
3	3	3	3	13	138
4	4	1	3	37	171
5	4	10	3	54	202
6	5	7	3	73	232
7	6	3	3	88	260
8	6	11	4	1	287
9	7	7	4	13	314
10	8	2	4	24	340
11	8	9	4	34	365
12	9	4	4	44	390

SCHOLIE.

Le Lecteur ne sera pas fâché de savoir comment on peut, sans le secours de la géométrie, trouver le foyer d'un miroir concave. Voici la méthode que l'on pourra employer, sans craindre de se tromper.

Je suppose que l'on présente un miroir concave dont j'ignore le foyer; pour le trouver, j'expose 1°. ce miroir au Soleil, de telle sorte qu'il lui présente son centre.

2°. J'approche peu-à-peu de la surface du miroir un corps combustible, jusqu'à ce que le disque de la lumiere réfléchie paroisse très-petit.

3°. Lorsque j'ai trouvé le point où le corps combustible s'enflamme, je mesure la distance qu'il y a de ce point au miroir, & si elle est de 2, 3 ou 4 pieds, je conclus que mon miroir a 2, 3 ou 4 pieds de foyer.

Si quelqu'un vouloit prouver d'une maniere géométrique que le foyer d'un miroir concave est placé à environ le quart du diamettre de sa concavité, il n'auroit qu'à consulter l'article de la Catoptrique. Il trouvera au commencement de la troisieme partie de ce Traité une proposition exprimée en ces termes. Le *foyer des miroirs concaves se trouve un peu plus bas que le quart du diametre de la même concavité.* Cette proposition cependant ne regarde que le foyer des rayons paralleles, tels que sont les rayons qui nous viennent du Soleil; car le foyer des rayons convergents est un peu plus près, & le foyer des rayons divergents est un peu plus loin de la concavité du miroir, que le foyer des rayons paralleles.

Nous ferons remarquer en finissant cet article, que les Physiciens qui cherchent à se rendre utiles au public, devroient nous donner quelque méthode pour construire facilement des miroirs paraboliques; il est sûr qu'ils réuniroient plus de rayons à leur foyer, que les miroirs sphériques dont on a coutume de se servir.

LUSTRE. Le lustre étoit chez les Romains, l'espace de 5 ans.

LYCÉE. Par respect pour le Prince des Philosophes, nous dirons que le lycée étoit un endroit près d'Athenes, célébre par les leçons qu'y donna Aristote, dont nous avons fait l'éloge dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Aristote.* Le lycée avoit été auparavant, suivant quelques-uns, un temple d'Apollon bâti par Lycus; suivant quelques autres, un lieu d'exercice bâti par Pisistrate ou par Périclés.

L'Académie & le Portique étoient encore deux écoles de Philosophie fameuses à Athenes. La premiere étoit une maison & des jardins qui avoient autrefois appartenu à un Athénien nommé *Academus.* Cet endroit où le *divin Platon* dogmatisoit, étoit situé dans

le Céramique, un des fauxbourg d'Athenes, à mille pas de la ville.

Enfin le portique étoit une espece de galerie aussi fameuse à Athenes par la Philosophie que Zenon y enseigna, que par une statue d'airain de Mercure, & par les peintures que tous les curieux alloient y admirer.

LYCORNE. Nous étions d'abord tentés de regarder la Lycorne comme un animal fabuleux; mais le témoignage du célebre Picard qui nous assure que c'est un poisson qui se trouve dans la mer du nord, doit au moins nous faire suspendre notre jugement. Voici comment il parle dans la relation de son voyage d'Uranibourg, fameux observatoire que fit bâtir le grand Astronome Tycho-Brahé, dans l'Isle de Huene, située au détroit du Sond à l'entrée de la mer Baltique, & distante de Copenhague d'environ 6 lieues communes de France: (Je ferois une trop longue digression, si je voulois raconter toutes les curiosités que je vis tant dans le cabinet du Roi de Dannemarck, qu'ailleurs; mais je ne puis omettre qu'à Rosembourg, qui est un château aux jardins de Sa Majesté, il y a un trône fait entiérement de ces sortes de cornes que l'on dit communément être de lycorne, & dont il y en a une dans le trésor de S. Denys en France; la vérité est que c'est la corne d'un poisson qui se trouve dans la mer du nord.) Nous allons exposer dans les conséquences suivantes notre sentiment sur cet animal.

Premiere conséquence La Lycorne n'est pas un animal qui se trouve seulement dans l'Afrique, comme l'ont écrit quelques Auteurs.

Seconde conséquence. La Lycorne n'est pas un animal craintif, qui vive dans les bois, comme l'ont pensé quelques Historiens.

Troisieme conséquence. L'histoire d'André Thevet qui assure que le Roi de Monomotapa le mena à la chasse de la *Lycorne* est une fable.

Quatrieme conséquence. Il peut se faire que la *Lycorne* ait une corne blanche au milieu du front, ainsi que l'ont assuré quelques naturalistes.

Cinquieme conséquence. Il n'est pas probable que la *Lycorne* soit un animal amphibie, comme le prétendent *Munster* & *Thevet.*

Sixieme conséquence. Il est encore moins probable que la *Lycorne* ressemble à quelqu'un des huit animaux

que nous allons nommer, le Poulain, le Cheval, l'Ane, le Cerf, le Bouc, l'Eléphant, le Rhinoceros, le Lévrier.

Septieme conséquence. Il peut se faire que la force de la *Lycorne* consiste dans sa corne; il peut encore se faire qu'elle lui serve d'arme & de défense pour attaquer les plus gros poissons. Ce sentiment n'a rien de contraire à la vraisemblance; il n'en est pas ainsi de celui des Historiens qui assurent que quand la *Lycorne* est poursuivie par des chasseurs, elle se précipite du haut des rochers & tombe sur sa corne qui soutient tout l'effort de sa chute, en sorte qu'elle ne se fait point de mal.

Huitieme conséquence. La Peyrere peut avoir raison, lorsqu'il assure dans sa relation du Groenland que la corne de la *Lycorne* est une dent d'un gros poisson nommé par les uns *Narwal*, & par les autres *Rohart*, qui se trouve dans la mer glaciale.

Neuvieme conséquence. S'il y a des Lycornes de différente grosseur, il peut se faire que le monstre dont parle Paul Louis Sachius fut une grosse *Lycorne* : ce monstre qu'on pêche sur les côtes du Groenland, n'a qu'une seule dent; elle est faite en forme de corne; elle a 9 pouces de long; & elle est à sa machoire supérieure.

Dixieme conséquence. La corne de la Lycorne n'a aucune des vertus que les anciens Médecins lui attribuoient.

Onzieme conséquence. Il ne paroît pas probable que jamais la corne de la *Lycorne* se soit vendue 1536 écus la livre, comme le rapporte André Racci, médecin de Florence.

Douzieme conséquence. L'histoire de la *Lycorne* est encore très-incertaine : l'on peut cependant être très-sensé, & ne pas regarder la *Lycorne* comme un animal fabuleux, quoiqu'en disent les Auteurs du Dictionnaire universel qui nous ont fourni toutes les particularités que l'on trouve parsemées dans les 12 conséquences que nous avons tirées de la relation du voyage de M. *Picard* à Uranibourg.

LYMPHATIQUE. Les Latins appellent *lymphatici*, les personnes furieuses & extravagantes; il me paroît que ce nom convient aussi-bien aux personnes qui ont le malheur d'être mordues par un chien enragé. L'expérience nous apprend que ces misérables ont avec

une soif étrange une aversion insurmontable pour l'eau; M. Astruc, célebre Médecin remarque à cette occasion 1°. que la *rage* est une salive envenimée, composée de parties subtiles, solides, ignées, salines, tranchantes & corrosives.

2°. Que les chiens sont plus sujets à ce mal que bien d'autres animaux, parce qu'ils ne suent presque jamais. Leur sang, faute de sueur, se charge de particules grossieres & hétérogenes qui infectent leur salive, & leur causent la rage.

3°. Que lorsqu'on est mordu par un chien enragé, la salive empoisonnée de l'animal s'écoule dans le sang, & lui communique son poison. Nous lisons dans le journal des Savants qu'une femme ayant eu le bord de sa robe déchirée par un chien enragé, la recousut; elle ne fit que rompre le fil avec ses dents, & elle devint enragée.

4°. Que l'eau agite les sels venimeux dont la gorge, l'œsophage & l'estomac du malade sont impregnés; c'est pour cela sans doute que ces sortes de personnes ont une si grande aversion pour l'eau.

5°. Que les bains réitérés dans l'eau de la mer sont un remede des plus efficaces à cette maladie. Pourquoi? parce que ces sortes de bains causent des évacuations qui emportent le poison. On dit qu'un Physicien sentant un accès de rage, se fit violence; & que s'étant plongé tout-à-coup dans l'eau, il en but tant qu'il en fut guéri; l'eau sans doute émoussa & emporta les particules vénimeuses qui s'étoient mêlées avec son sang. Mais en voilà assez sur cet article: quelqu'un pourroit nous accuser d'avoir porté notre faulx dans la moisson d'autrui.

LYMPHE. La lymphe est une humeur fluide qui se sépare de la masse du sang, & qui est enfermée dans des vaisseaux particuliers. Telle est la description que fait de la *lymphe* l'Auteur du Dictionnaire de Médecine d'où nous avons tiré tout ce que nous allons dire dans cet article. Le même Auteur raconte que le Docteur *Keil* fit l'analyse chymique de la *lymphe*, & qu'il la trouva composée de beaucoup de sel volatif, de quelque peu de phlegme & de soufre, & d'une petite quantité de terre. Il paroît démontré que la lymphe sert principalement à délayer, & à perfectionner le chyle, avant qu'il se mêle avec la masse du sang, puis-

qu'elle se rend de toutes les parties du corps dans le réservoir du chyle. Les Médecins prétendent que toute la *lymphe* qui se sépare du sang est nécessaire pour cet usage. Examinons maintenant comment se fait cette séparation.

Glandes lymphatiques. C'est par le moyen des glandes lymphatiques, placées dans presque toutes les parties du corps, que la lymphe se sépare de la masse du sang. On les nomme *cervicales*, *thorachiques*, *stomachiques*, *mesentériques*, &c. suivant qu'elles sont placées dans la tête, dans la poitrine, dans l'estomac ou dans le mesentere. Nous ne croyons plus avec les Anciens que la lymphe se sépare du sang par le moyen de quelque ferment qui se trouve renfermé dans les glandes lymphatiques; nous pensons plutôt avec le commun des modernes que ces glandes ont une ouverture tellement configurée, que les seules molécules dont la lymphe est composée peuvent y passer.

Vaisseaux lymphatiques. Tous les conduits qui servent à transporter la lymphe de toutes les parties du corps dans le réservoir du chyle, s'appellent *lymphatiques*. On pourroit donc les nommer *cervicaux*, lorsqu'ils sont dans la tête; *thorachiques*, lorsqu'ils se trouvent dans la poitrine; *stomachiques*, lorsqu'ils sont placés dans l'estomac; *mésentériques*, lorsqu'ils sont dans la mésentere, &c. Quoiqu'il en soit de ces sortes de dénominations, il est sûr 1°. que la plupart de ces vaisseaux se trouvent entre deux *glandes lymphatiques*.

Il est sûr 2°. qu'il y a beaucoup de vaisseaux *lymphatiques* sur la peau & sur le blanc de l'œil.

Il est sûr 3°, que les modernes ont trouvé beaucoup de ces vaisseaux dans des visceres où ils n'ont encore pu découvrir aucune *glande lymphatique*.

LYNX. Les Naturalistes ont dit du *lynx* tant de choses merveilleuses, qu'il convient de distinguer dans un Dictionnaire de Physique ce qu'il y a de vrai d'avec ce qu'il y a de romanesque dans leur narration. Il paroît d'abord que le *lynx* n'est pas un animal fabuleux, comme l'ont prétendu quelques Physiciens; c'est le loup cervier des anciens. Ce nom ne lui vient pas de la ressemblance qu'il a avec le loup, & avec le cerf; il n'en a aucune ou presque aucune; il lui vient sans doute de l'acharnement avec lequel il poursuit le dernier de ces deux animaux; nos loups ordinaires n'en

ont pas autant dans la pourſuite des moutons. Le *lynx* dont nous trouvons la deſcription anatomique dans les Mémoires de l'Académie des Sciences *tom.* 3 *part.* 1. *pag.* 127, avoit environ 4 pieds de longueur & 2 de hauteur. Sa couleur étoit ſur le dos d'un roux marqué de taches noires, & ſous le ventre d'un gris cendré marqué auſſi de taches noires. Ses pattes de devant avoient 5 doigts, & celles de derriere 4; les uns & les autres étoient armés d'ongles crochus & pointus comme les lions, les ours, les tigres. Son muſeau reſſembloit à celui du chat, il en étoit de même de ſon eſtomac, & il en auroit été de même de ſes oreilles, s'il n'y avoit pas eu au haut de chacune une houpe de poil fort noir. Il avoit 26 dents, 4 cannines 2 à la machoire d'en haut longues de huit lignes, & 2 à la machoire d'en bas longue de ſix; 12 inciſives, les ſix de la machoire d'en haut étoient plus longues que les ſix de la machoire d'en bas; 10 molaires, 4 à la machoire d'en haut, & 6 à la machoire d'en bas. Sa langue longue de quatre pouces & demi, & large d'un pouce & demi, reſſembloit à celle du lion. L'intérieur de ſa tête n'auroit rien eu de remarquable, ſi ſa glande pinéale avoit été un peu plus groſſe. Son poulmon avoit 7 lobes; ſon cœur avoit deux pouces & demi de long ſur deux de large. Sa ratte tiroit ſur le rouge; elle avoit 7 pouces de longueur ſur un d'épaiſſeur. Son foie avoit 7 lobes longs & étroits; le plus long avoit 5 pouces de longueur & deux & demi de largeur ſur la baſe. La véſicule du fiel, large d'un demi pouce, en avoit deux de longueur. Ses inteſtins étoient fort courts, ils n'avoient tous enſemble que 9 pieds & demi de long. Ses reins avoient deux pouces de longueur ſur un de largeur. Enfin le globe de ſon œil dont la deſcription nous intéreſſe infiniment, avoit un pouce de diametre. L'humeur aqueuſe étoit fort abondante. Son criſtallin avoit ſept lignes de diametre & cinq d'épaiſſeur, dont trois faiſoient la convexité antérieure & deux la poſtérieure. L'humeur vitrée étoit fort claire & fort tranſparente. Enfin ſon nerf optique avoit en ſon milieu un point rouge tirant ſur le noir.

Telles ſont les principales particularités que l'on trouve dans l'hiſtoire du Lynx. S'il eſt vrai que cet animal ait la vue plus ſubtile que les autres, cette ſubtilité lui vient ſans doute de l'homogénéité qui regne

dans les humeurs de ses yeux, de la flexibilité de ses ligaments ciliaires, & de la sensibilité de sa rétine. Les conséquences que nous allons tirer de tout ce que nous avons dit jusques ici, découvriront quel est notre vrai sentiment sur cette matiere.

Premiere conséquence. Le *Lynx* n'est pas un animal imaginaire, comme le pensent quelques Modernes.

Seconde conséquence. Le *Lynx* n'est pas le *Thos* des anciens, comme l'ont écrit plusieurs Auteurs. En effet le premier est un animal fort & courageux; le second est foible & timide, puisqu'Homere n'a pas cru pouvoir mieux nous représenter la lâcheté des Troyens, qu'en les comparant à des *Thos* qui s'enfuyent à la vue du Lion.

Troisieme conséquence. Le *Lynx* ne doit pas être confondu avec le *Panther* des anciens, puisque celui-ci est mis par *Oppien* au rang des bêtes les plus petites & les plus chétives, tels que sont les Loirs, les Ecureuils & les Chats, & que le second est regardé comme une bête féroce très-considérable, tels que sont les Lions, les Ours & les Tigres. D'ailleurs le *Panther* n'a pas comme le *Lynx*, une houpe de poil sur le bout de ses oreilles, qui le distingue de tous les autres animaux.

Quatrieme conséquence. Il est probable qu'il n'y a point de différence entre le *lynx*, & l'animal auquel Pline a donné le nom de *Chaos*, puisque le *Chaos* que Pompée fit voir dans son théatre, n'étoit autre chose qu'un *loup cervier* des pays septentrionaux.

Cinquieme conséquence. Le *Lynx* ne voit pas à travers les plus épaisses murailles, comme l'ont débité quelques anciens. Les Auteurs du Dictionnaire universel prétendent que cette fable est fondée sur une autre qu'on fait de Lyncée, l'un des Argonautes, auquel on a attribué une vue si subtile, qu'on assuroit qu'il voyoit jusqu'aux enfers, & la Lune le premier jour qu'elle étoit dans sa conjonction.

Sixieme conséquence. C'est encore une fable de dire que l'urine du *Lynx* se glace, & qu'il s'en forme une pierre très luisante. Ce que les Naturalistes appellent *pierre de lynx* ou *Bélemnite* est vraissemblablement une production minérale de la terre. La pierre *Bélemnite* est grosse & longue comme le doigt, pointue par un bout en forme de pyramide ou de flêche, blanche, grise ou brune. Cette description est tirée du Diction-

naire Univerſel. On prend la *Bélemnite* réduite en poudre contre la pierre du rein, qu'on dit qu'elle briſe & chaſſe par les urines. On s'en ſert auſſi pour deſſécher les plaies. On trouve en abondance cette eſpece de pierre près de Caen en Normandie.

Septieme conſéquence. Il n'eſt rien qui prouve que le *Lynx* ait la vue plus ſubtile que les autres animaux ; on ne ſait pas même ſur quoi cette fable eſt fondée ; à moins qu'on ne veuille faire, comme nous l'avons déjà dit, alluſion à Lyncée ; mais ce que les Poëtes ont dit de lui, n'eſt dans le fond qu'une fiction par laquelle ils ont voulu peindre ſon habileté à obſerver les Aſtres, & à découvrir les mines cachées dans le ſein de la terre.

LYRE. C'eſt la huitieme des 21 conſtellations placées dans l'hémiſphere ſeptentrional de la ſphere. Elle contient une très-belle étoile de la premiere grandeur appellée *lucida lyræ*. Voyez l'article qui commence par le mot *Etoile*.

M

MACHINE. Tout inſtrument propre à produire du mouvement, s'appelle *Machine*. Voyez *la Méchanique*.

MAGNAN. *Cherchez* MERSENNE.

MAIRAN (Jean Jacques d'Ortous de) l'un des 40 de l'Académie Françoiſe, de la Société Royale de Londres, de celles d'Edimbourg & d'Upſal, de l'Académie de Petersbourg, de celle de l'inſtitut de Bologne & ancien Secretaire de l'Académie des Sciences, naquit à Beziers en 1678, & mourut à Paris le 20 Février 1770 à l'âge de 93 ans. C'eſt ſur-tout à M. de Mairan que l'on doit appliquer ces deux vers de M. de Voltaire.

On ne vit qu'à demi, quand on n'a qu'un ſeul gout :
Le véritable eſprit ſait ſe plier à tout.

Il a écrit en effet avec ſuccès ſur la muſique, la peinture, la ſculpture, la Chronologie, la Géométrie, l'Aſtronomie & ſur-tout ſur la Phyſique. Ce ſeroit ici

le lieu de présenter au monde savant le tableau véritablement intéressant des services que M. de Mairan a rendus à la Physique, & des précieuses découvertes dont il a enrichi cette science. Mais comme la plupart de ces faits, ou plutôt de ces époques se trouvent dans cent endroits de ce Dictionnaire, nous nous contenterons d'avertir ici nos lecteurs que nos articles, *aurore boréale*, *lumiere zodiacale*, *athmosphere solaire*, *forces vive & morte*, *glace*, *froid*, *hyver*, &c, &c, ne sont que l'abrégé des ouvrages immortels qu'il a composés sur ces différentes matieres. M. de Mairan m'a toujours paru très-content de la maniere dont j'ai eu bonheur de rendre ses idées ; & c'est pour engager les Physiciens à lire ces articles avec plus de confiance, que nous allons leur faire part de deux lettres de cet auteur : l'une est sur le *prospectus*, & l'autre sur l'*exécution* même du Dictionnaire dont nous donnons ici la seconde édition.

» M. R P.

» J'ai reçu des mains du R. P. Boscovich la lettre
» dont vous m'avez honnoré, avec le *prospectus* du
» nouveau Dictionnaire de Physique que vous allez
» donner au public. On ne peut être plus sensible que
» je le suis à toutes ces politesses. Mon amour propre
» n'a pas été moins flatté de l'usage que vous avez
» bien voulu faire de mes foibles productions dans
» l'excellent précurseur de ce nouveau Dictionnaire.
» Je ne l'eus pas plutôt parcouru, que j'en prédis le
» succès, & j'osai avancer en même temps que vous
» n'en resteriez pas là. Oui, M. R. P, j'en ai loué le
» plan & l'exécution, & je ne serai pas moins porté
» à rendre justice à celui qui doit lui succéder, quoi-
» que je sois bien persuadé qu'il n'aura pas besoin de
» mon suffrage pour obtenir celui du public. Vos re-
» grets sur les points controversés de Physique aux-
» quels je n'ai pas travaillé, me font bien de l'hon-
» neur ; mais si vous jettez les yeux sur les listes qui
» suivent mon nom dans les tables de l'Académie des
» Sciences, peut-être trouverez-vous, M. R. P.
» que je n'ai que trop touché de matieres. Les forces
» vives sur lesquelles on a tant disputé entre l'Alle-

» magne & l'Angleterre, sont un de ces points où je
» me flatte d'avoir mis plus clairement le lecteur en
» état de décider la question. Je voudrois vous en-
» voyer la réimpression qui fut faite de ce mémoire en
» 1741. J'ai des preuves qu'elle a converti quelques
» partisants zelés de M. Leibnitz, à qui je l'avois en-
» voyé. Peut être n'avez-vous pas, M. R. P. la
» derniere édition de mon traité de l'aurore boréale
» augmenté de plusieurs éclaircissements. Le volume
» est trop gros pour en charger le poste; mais si
» vous voulez bien me mander la voie par laquelle je
» puis vous le faire parvenir, je vous supplierai d'en
» accepter un exemplaire. La préférence que vous
» avez donnée à mes idées sur ce sujet, vous en doit
» attirer l'hommage. Je ne saurois trop vous marquer
» ma reconnoissance & les sentiments de respect &c. «

A Paris ce 28 *Dec.* 1759.

» M. R. P.

» Ce n'est que depuis trois jours que j'ai reçu la
» lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire en
» date du 12 Novembre dernier, avec le magnifique
» présent dont vous avez bien voulu me gratifier;
» présent doublement flatteur par l'usage que vous y
» faites de mes foibles productions. M. Payen qui m'a
» remis le tout, m'a expliqué en même-temps l'in-
» térêt qu'il avoit au succès de cet excellent ouvrage,
» & vous jugez bien, M. R. P. qu'il ne tiendra
» pas à moi qu'on n'en connoisse bientôt le mérite à
» Paris, & chez tout ce qui m'environne. Il y auroit
» bien du malheur, si M. Payen n'y trouvoit autant
» de profit que vous devez en retirer de gloire. Le
» jour même qu'il vint chez moi, se tenoit une des
» assemblées du journal des savants où j'assiste, & où
» je n'eus garde de manquer. Il y fut décidé qu'il en
» seroit fait mention honnorable dans le mois pro-
» chain; si ce n'est de Février, qui est vraisemblable-
» ment imprimé, ce sera dans celui de Mars, & par
» une annonce moitié extrait, pour plus d'expédition. «

A Paris ce 31 *Janvier* 1762.

Le reste de la lettre seroit un hors d'œuvre dans cet article. Nous aimons à nous persuader que le public verra volontiers les deux lettres que nous venons de lui mettre sous les yeux ; elles sont un monument de la modestie & du bon cœur de M. de Mairan, qualités plus précieuses encore que tous les autres talents dont la nature l'avoit doué.

MALEBRANCHE. (Nicolas) *Le plus grand homme qu'ait eu la Congrégation de l'Oratoire, naquit à Paris, le* 6 *Août* 1638. Quoiqu'il se soit adonné sur-tout à la Théologie & à la Métaphysique, & quoiqu'il ait pénétré dans cette derniere science, peut-être aussi avant que puisse le faire un esprit créé, le P. Malebranche cependant a assez écrit en Physique, pour nous le faire regarder comme un des plus grands Physiciens de son temps. Ce fut cette derniere qualité qui en 1699 lui mérita une place d'honoraire à l'Académie-Royale des Sciences. M. de Fontenelle nous raconte par quelle aventure le P. Malebranche s'adonna à la Physique. Un jour, *dit-il*, comme il passoit par la rue St. Jacques à Paris, un Libraire lui présenta le *traité de l'homme* de Descartes ; il avoit 26 ans, & il ne connoissoit Descartes que de nom, ou par quelques objections de ses cayers de philosophie. Il lut ce livre avec une espece de fureur. Il entrevit une science dont il n'avoit point d'idée. Il sentit qu'elle lui convenoit. Il fit plus, il connut les défauts du systême Cartésien, & il crut les avoir corrigé en métamorphosant les globules durs de Descartes en de petits tourbillons qui tournent en même-temps autour d'un centre particulier & d'un centre commun : ce n'est dans le fond qu'un nouvel épisode dont il a embelli un roman très-ingénieux. Nous en avons rendu compte dans l'article des *tourbillons composés.* Il n'en est pas ainsi de son fameux ouvrage intitulé la *recherche de la vérité.* On doit le regarder comme un livre non seulement capable d'immortaliser son auteur, mais le siecle même qui l'a vû paroître. Il a été traduit en trop de langues, & il est entre les mains de trop de personnes, pour qu'il soit nécessaire d'en donner ici l'abrégé. Ce sont là de ces livres qu'on ne se dispense jamais de lire, & qu'on ne se contente gueres de lire une fois. Il regne, *dit M. de Fontenelle*, dans cet ouvrage physico-métaphisique un grand art de mettre des

des idées abſtraites dans leur jour, de les lier enſemble, de les fortifier par leur liaiſon. Il s'y trouve même un mêlange adroit de quantité de choſes moins abſtraites, qui étant facilement entendues, encouragent le lecteur à s'appliquer aux autres, le flattent de pouvoir tout entendre, & peut-être lui perſuadent qu'il entend tout à-peu-près. La diction, outre qu'elle eſt pure & châtiée, a toute la dignité que les matieres demandent, & toute la grace qu'elles peuvent ſouffrir. Ce n'eſt pas qu'il eût apporté aucun ſoin à cultiver les talents de l'imagination; au contraire, il s'eſt toujours fort attaché à les décrier; mais il en avoit naturellement une fort noble & fort vive, qui travailloit pour un ingrat malgré lui-même, & qui ornoit la raiſon en ſe cachant d'elle. Ce fut en 1712 que parut l'édition la plus complete de cet ouvrage. Trois ans après, c'eſt-à-dire, le 13 Octobre 1715 le P. Malebranche mourut à l'âge de 77 ans, regretté de tous les ſavants, dont aucun n'eſt venu à Paris, ſans lui rendre ſes hommages. Son mérite diſtingué lui procura l'honneur de recevoir une viſite de Jacques II. Roi d'Angleterre; & un officier Anglois ne ſe conſoloit d'être conduit à Paris priſonnier, que parce qu'il pourroit y voir le Roi Louis-le-Grand & le P. Malebranche.

MALPIGHI (Marcel) *l'un des plus grands anatomiſtes que l'Italie ait produit, naquit à Crevalcuore, près de Bologne, le* 10 *Mars* 1628. L'éclat avec lequel il enſeigna la médecine à Bologne & à Piſe, lui mériterent d'abord une place à la Société de Londres, & enſuite la charge de premier Médecin du Pape Innocent XII. Malpighi a aſſigné le premier pour l'organe du tact les houpes qui ſont placées entre l'épiderme & la peau. Cette belle découverte nous a donné occaſion de parler des organes des autres ſens d'une maniere très-phyſique. Il mourut à Rome le 19 Novembre 1694, à l'âge de 67 ans. Ses principaux ouvrages ſont,

1°. *Plantarum Anatome.*
2°. *Epiſtolæ variæ.*
3°. *Diſſertationes Epiſtolicæ de Bombyce.*
4°. *De Formatione pulli in ovo.*
5°. *De Cerebro.*
6°. *De Linguâ.*

7°. *De externo tactûs organo.*
8°. *De omento.*
9°. *De Pinguedine & de adiposis ductibus.*
10. *Exercitatio Anatomica de viscerum structurâ.*
11. *Dissertationes de polipo cordis & pulmonibus.*

MARALDI. (Jacques Philippe) *Neveu & éleve du fameux Jean-Dominique Cassini, nâquit, à Périnaldo dans le Comté de Nice, le 21 Août 1665.* Il s'adonna à l'astronomie avec tant de fureur & avec tant de succès, qu'on assure qu'on ne lui pouvoit désigner aucune étoile, quelque imperceptible qu'elle fut à la vue, qu'il ne dit sur le champ la place qu'elle occupoit dans sa constellation. M. de Fontenelle remarque à cette occasion que, puisque les étoiles ont été appellées dans les livres saints *l'armée du Ciel*, l'on pourroit dire que M. Maraldi connoissoit toute cette armée, comme Cirus connoissoit la sienne. Aussi regarde-t-on comme un des plus parfaits le catalogue des fixes qu'il nous a laissé. Cette science du ciel lui procura l'honneur d'être admis en 1694 à l'Académie Royale des Sciences de Paris, & en 1700 à la congrégation que le Pape Clement XI fit tenir à Rome pour l'examen du Calendrier Grégorien. Ce fut dans cette congrégation qu'il se lia d'amitié avec le fameux Bianchini qui en étoit secrétaire. Celui-ci ne manqua pas de se l'associer dans la construction de la méridienne de l'église des Chartreux de Rome. En 1718 M. Maraldi partit de Paris pour terminer la grande méridienne du côté du septentrion, & il eut la gloire de mettre de ce côté-là la derniere main à cette savante entreprise. Il mourut à Paris le premier Décembre 1729, à l'âge de 63 ans. Il seroit trop long de rapporter ici les dissertations & les découvertes dont il a enrichi les Mémoires de l'Académie des Sciences; il n'en est presque aucun depuis 1694 jusqu'en 1729 où il ne soit fait une mention honorable de M. Maraldi.

MARC. Un poids de 8 onces, ou de demi-livre, est un *marc.*

MARÉE. Les marées comprennent les *flux* & le *reflux* de la mer, dont nous avons parlé fort au long en son lieu.

MARIOTTE (Edme) *l'un des premiers membres de*

l'Académie Royale des Sciences de Paris, *& en même-temps l'un des plus grands Physiciens du dix-septieme siecle*, *étoit natif de Bourgogne*. Tous les ouvrages qu'il nous a laissés, sont marqués au bon coin, & ont beaucoup servi aux progrès de la physique. Ses principaux traités sont sur la *percussion*, *la végétation des plantes*, *la nature de l'air*, *la chaleur* & *le froid*, *l'hydrostatique*, *l'hydraulique*, *l'optique*, *le nivellement*, *les pendules* & *les couleurs*. Quoique tous ces traités supposent toujours l'homme de génie & l'habile Physicien, ils ont de temps en temps des choses repréhensibles. Il dit, par exemple, sur les couleurs, *p.* 227, que si on reçoit sur un carton blanc, à une distance d'environ 25 ou 30 pieds, un rayon de lumiere qui aura passé par un prisme ; on verra que les couleurs occuperont un espace de plus de dix pouces, dont le rouge en contiendra plus de deux & le violet plus de trois. Il ajoute que si l'on fait passer l'extrêmité du rayon violet par une petite fente d'environ deux lignes de largeur taillée exprès dans un carton, & qu'on reçoive cette lumiere violette fort obliquement sur un autre prisme, au-delà du carton ; alors l'on verra dans la lumiere qui aura passé à travers ce second prisme, du rouge & du jaune dans la convexité de la courbure. M. Mariotte assure, quelques lignes après, qu'un pareil changement arrivera, si on fait passer l'extrêmité du rayon rouge dans la fente du carton ; il dit qu'on verra du bleu & du violet au-delà du second prisme. Il conclut que le systême de Newton sur les couleurs ne vaut rien. Cette conclusion seroit juste, si les expériences que nous venons de rapporter, étoient vraies ; mais elles passent maintenant en physique pour fausses, & le systême de Newton sur les couleurs pour le seul systême raisonnable. Cela n'empêche pas cependant que les ouvrages de M. Mariotte ne soient dignes d'occuper dans les bibliotheques de physique une place très-distinguée. Ce grand homme mourut en l'année 1684.

MARSIGLI (Louis-Ferdinand) *naquit à Bologne le* 10 *Juillet* 1658, *du Comte Charles-François Marsigli & de la Comtesse Marguerite Cicolani*. Le célebre institut de Bologne dont il est le fondateur, sera un monument éternel de son amour pour les sciences,

& des progrès qu'il a fait dans les mathématiques, la physique, la botanique, l'histoire naturelle, &c. En érigeant cette Académie, il lui laissa un fonds très-riche de toutes les différentes pieces qui peuvent servir à l'histoire naturelle; d'instruments nécessaires aux observations astronomiques ou aux expériences de chymie; de plans pour les fortifications; de modeles de machines; d'antiquités, d'armes étrangeres, &c. Les plus célebres Académies de l'Europe voulurent avoir l'honneur de compter parmi leurs membres le fondateur de l'institut de Bologne. L'Académie Royale des Sciences de Paris, la Société Royale de Londres, l'Académie de Montpellier eurent cet avantage. M. le Comte de Marsigli mourut à Bologne le premier Novembre 1730, à l'âge de 72 ans. Les différents accidents qui lui sont arrivés pendant sa vie, ne doivent pas être racontés dans un ouvrage comme celui-ci.

MARS. Les Astronomes ont donné le nom de *Mars* à la premiere des 3 planetes supérieures. Son globe sensiblement sphérique est environ 5 fois moins gros, & presque une fois moins dense que celui de la terre. Cette moindre densité lui vient sans doute de l'éloignement où il est du soleil. Les planetes les plus voisines du soleil sont aussi les plus denses, dit M. l'Abbé Sigorgne, qui dans cette occasion n'a fait que traduire Newton. Tout languiroit sur notre terre, & l'eau y seroit perpétuellement gelée, si elle eût été mise à la place de Saturne; & si sans augmenter la consistance de ses parties, elle eût été mise à la place de Mercure, tout y seroit dans un degré d'effervescence, qui feroit bientôt évaporer tous nos fluides, & tueroit en un moment tous les animaux de notre espece. Car la chaleur étant en raison inverse des quarrés des distances, & Mercure étant plus d'une fois plus près du soleil que nous, la terre à la même distance seroit à peu près sept fois plus échauffée qu'elle ne l'est dans le plus brûlant été. Or, Newton a éprouvé que l'eau bout à gros bouillons à une chaleur sept fois plus grande que celle de l'été; il faut donc, pour que Mercure ne soit pas exposé à cet inconvénient, qu'il soit de beaucoup plus dense que notre terre; il faut encore que les planetes supérieures soient moins denses que la nô-

tre, pour que tout ne languiſſe pas ſur leur globe. Mars a, comme les autres planetes, deux mouvements, l'un de rotation ſur ſon axe qui ſe fait d'Occident en Orient dans 24 heures & 40 minutes, & l'autre périodique qui ſe fait auſſi d'Occident en Orient dans l'eſpace d'environ 2 années ; ou pour parler plus exactement, dans l'eſpace d'une année & 321 jours, 22 heures ; il parcourt une orbite elliptique dont l'inclinaiſon à l'écliptique eſt d'un degré, 50 minutes, 45 ſecondes, & dont le mouvement annuel de ſes nœuds d'Occident en Orient eſt de 34 ſecondes & 32 tierces. Les nouvelles obſervations mettent cette planete dans ſa plus grande diſtance à environ 52, & dans ſa plus petite diſtance à environ 44 millions de lieues du ſoleil ; de telle ſorte que la différence qu'il y a entre la plus grande & la plus petite diſtance de Mars au ſoleil, eſt tout au plus de huit millions de lieues. Il n'en eſt pas ainſi, lorſqu'il s'agit de comparer la plus grande & la plus petite diſtance de Mars à la terre ; Mars *périgée* eſt environ ſept fois plus près de la terre que Mars *apogée*, auſſi le voyons-nous en certains temps très-gros & très-éclairé, & dans d'autres très-petit & très-peu lumineux. Conſultez l'article de *Copernic*, & vous verrez quelques autres particularités ſur cette planete. Nous dirons, en parlant de la parallaxe des aſtres, comment M. l'Abbé de la Caille eſt parvenu à connoître & à déterminer la parallaxe horiſontale de Mars.

MARS. En chymie on donne ce nom au fer. Ce qu'on appelle ſafran de Mars eſt un remede très-uſité. Il y a différentes eſpeces de ſafrans de Mars. Celui de la premiere eſpece n'eſt qu'une rouille qu'on a ramaſſée, en frottant des lamines de fer qu'on avoit eu ſoin de laver, & d'expoſer à la roſée pendant aſſez long-temps. La ſeconde eſpece de ſafran de Mars eſt une limaille de fer qu'on laiſſe rouiller, après l'avoir expoſée à la pluie juſqu'à 12 fois. La troiſieme eſpece eſt une limaille de fer calcinée avec le ſoufre ſur un grand feu. Enfin la quatrieme eſpece de ſafran de Mars eſt une limaille de fer dépouillée de ſa partie la plus ſaline.

MASSE. Le poids, la maſſe & la quantité de matiere d'un corps ſignifient la même choſe en phyſique. La maſſe eſt indépendante du volume & de la figure.

MATERIALISME. Syſtême impie & extravagant dans lequel on ſoutient que tout ce qui exiſte eſt matiere, & que par conſéquent l'ame eſt un corps, un aſſemblage de parties. C'eſt à Epicure que nous devons cette doctrine abominable. Lucréce, ſon fidele Diſciple, nous aſſure que tous les atomes ont la même nature; qu'ils ſont tous également principes des corps, incapables de penſer & d'agir. Mais il ajoute que lorſque le haſard a réuni certains atomes dans un certain ordre, ils produiſent une ame. Le Poëte ne dit pas préciſément quels ils ſont, ni quel eſt cet ordre; ſeulement il croit en général que de la quinteſſence du ſang, de l'air & du feu ſubtiliſés, il peut réſulter un Etre capable de penſer, quoique corporel; & que cet Etre périt enfin par la déſunion des éléments dont il eſt l'aſſemblage. De la puiſſance il paſſe bientôt à l'acte; & voici comment il prouve qu'il n'y a point de diſtinction entre l'ame & le corps. Les deux parties de nous-mêmes, *dit-il*, ſont unies par des liens ſi étroits, qu'il eſt impoſſible de n'en pas confondre la nature. L'ame ne connoît rien que par l'entremiſe des ſens: qu'ils ſoient altérés par une fievre brûlante: que le ſommeil les aſſoupiſſe, l'eſprit ſe trouble, & on le voit errer confuſement d'objet en objet. Il croît avec le corps: uniforme & brut dans les années de l'enfance, il ſe développe par des degrés inſenſibles. Sa jeuneſſe a l'éclat & la durée d'une fleur; & s'il porte quelques fruits dans un âge plus mûr, bientôt la vieilleſſe l'affoiblit, le glace, en flétrit les reſtes languiſſants. Combien d'hommes naiſſent privés de raiſon, ou la perdent par accident! Ils en manquent, parce que les parties de leur cerveau n'ont pas eu d'abord un certain ordre, ou qu'elles ont depuis ceſſé de l'avoir. Combien d'autres ſont dégradés au point de devenir ſemblables à des bêtes féroces. La morſure d'un chien furieux infecte la maſſe du ſang, & fait couler dans les veines un cruel poiſon: c'en eſt aſſez pour abrutir un homme: quelle différence faut-il mettre alors entre cet homme & le chien qui l'a bleſſé? Ce ſont deux animaux que tourmente une aveugle frénéſie: tous deux ont la même fureur de mordre; leur rage eſt égale; leurs tranſports ſont les mêmes.

Voilà ſans doute le plus grand argument que puiſſent apporter les Matérialiſtes pour prouver l'indiſtinction de l'ame & du corps. Ils ne diront pas que M. le Cardinal de Polignac l'a affoibli, & que l'incomparable traducteur de *l'Anti-Lucrèce* l'a préſenté de maniere à ne pas d'abord faire impreſſion ſur l'eſprit du lecteur. Mais quelle eſt foible, quelle eſt puérile cette objection, lorſqu'on l'examine de près ! Que penſeriez-vous du raiſonnement ſuivant ? Le muſicien eſt ſi dépendant de ſa lyre, que ſans elle il ne peut faire entendre aucun ſon : qu'elle ſoit briſée par quelque chûte : que les cordes trop lâches ou trop tendues ne ſoient pas montées ſur le ton : qu'il en manque une ſeule : qu'enfin l'intérieur ſoit rempli de corps étrangers qui le rendent moins ſonore ; le muſicien, malgré toute ſa ſcience, ne tire point de ſons, ou n'en tire que de vicieux. Donc la lyre a autant de connoiſſance de la muſique que le muſicien. Donc l'inſtrument & le joueur ſont la même choſe. Ce raiſonnement eſt pitoyable ; celui des Matérialiſtes l'eſt-il moins ? Que prouve-t-il autre choſe, ſinon que l'homme produit des actions auxquelles l'eſprit & le corps ont part à la fois, celui-là comme cauſe phyſique & efficiente, celui-ci comme pur inſtrument & pure condition. Les Matérialiſtes ont beau ſe faire illuſion à eux-mêmes ; ils ne peuvent pas ne pas goûter une pareille réponſe. Auſſi l'auteur du nouveau traité ſur la ſpiritualité & l'immortalité de l'ame (le R. P. Hubert Hayer, Récolet) les compare-t-il à des joueurs de gobelets. De part & d'autre, *dit-il*, les prétentions ſont les mêmes. Tous deux veulent attribuer certains effets à des cauſes avec leſquelles ces effets n'ont aucun rapport. Les moyens qu'ils emploient pour y parvenir ſont auſſi aſſez ſemblables. Ceux-ci par des tours d'adreſſe & de ſubtilité occupent les ſens pour ſéduire la raiſon ; ils ſavent la diſtraire & lui préſenter comme cauſe d'un effet ce qui ne le fut jamais, ce qui même ne ſauroit l'être. Ceux-là dans leurs ſophiſmes ne parlent que de l'imagination, ils ne parlent qu'à elle & d'après elle. Par-tout il leur faut de l'étendue, de la figure, des images. L'imagination, cette cauſe factice, ils la préſentent à des eſprits diſtraits comme l'unique principe de tout ce qu'il y a d'opérations dans l'homme. Mais ce qui acheve la

ressemblance entre le Matérialiste & le joueur de gobelets, c'est que, tous deux, séducteurs sans être séduits, se divertissent de la simplicité de leurs stupides admirateurs.

Ce qui doit nous rendre suspecte la sincérité des Physiciens Matérialistes, ce sont les étonnantes contradictions dans lesquelles nous les voyons tomber. Comme Physiciens, ils soutiennent que toute matiere, essentiellement indifférente aux différents états dans lesquels elle peut se trouver, est absolument incapable de passer d'elle-même d'un état dans un autre: comme Matérialistes, ils avancent que certaine matiere a un tel degré d'activité, qu'elle peut produire des idées, des jugements, des raisonnements, &c.

Comme Physiciens, ils reconnoissent l'étendue & la divisibilité pour des propriétés de la matiere: comme Matérialistes, ils admettent une matiere inétendue & indivisible; puisqu'une modification inétendue & indivisible, telle qu'est la pensée, suppose son sujet privé d'extension & simple dans sa nature.

Comme Physiciens, ils disent qu'il est des dénominations qui conviennent à toute sorte de matiere; ces dénominations sont, *être long*, *large*, *profond*, *capable de figure*, *de couleur*, *&c.* Comme Matérialistes, ils exceptent de cette regle générale toute matiere qui pense; aucun d'eux en effet n'a encore osé demander si son ame avoit 4 ou 5 pieds de hauteur: si elle étoit quarrée ou triangulaire, rouge ou blanche, &c.

Comme Physiciens, ils conviennent que tout effet doit avoir quelque relation, quelque ressemblance avec sa cause: comme Matérialistes, ils seroient fort embarrassés à nous assigner le rapport qu'il y a entre une pensée, un desir, un doute & une matiere très-subtile, mue de telle & telle façon.

Comme Physiciens, ils sont obligés d'admettre des causes secondes dont les unes sont libres & les autres privées de liberté: comme Matérialistes ils doivent regarder toute cause seconde comme matérielle, & par conséquent comme assujettie à une indispensable nécessité.

Comme Physiciens, ils doivent regarder le hasard comme une cause aveugle, imaginaire, chimérique,

incapable de produire aucun effet, qui ſuppoſe de l'ordre & de la ſageſſe : comme Matérialiſtes, on ne les entend que trop ſouvent attribuer au haſard l'union & la déſunion des atomes dont ils compoſent l'ame de l'homme.

Comme Phyſiciens, ils ont ſous les yeux les preuves les plus ſenſibles & les plus convaincantes de l'exiſtence d'un Etre tout puiſſant dont la ſageſſe infinie gouverne l'Univers : comme Matérialiſtes, ils ne nient que trop ſouvent l'exiſtence de l'Etre ſuprême, ou ils n'admettent qu'un Dieu ſans providence, Créateur d'un monde dont il laiſſe la conduite au haſard.

Enfin, comme Phyſiciens ils ſont Théiſtes : & comme Matérialiſtes, on doit les regarder comme de vrais Athées. Combien d'autres contradictions ne nous fourniroient pas les Matérialiſtes, ſi nous voulions oppoſer leurs principes avec ceux de la métaphyſique & de la morale.

Mais pour faire mieux connoître tout ce que ce ſyſtême a de ridicule & de dangereux, bornons-nous dans cet article à l'hiſtoire même du matérialiſme, c'eſt-à-dire, mettons ſous les yeux du lecteur les différentes explications des Matérialiſtes. Faiſons un pas de plus, oppoſons-leur les explications des Spiritualiſtes ; nous verrons ſi ceux-là ont droit de regarder ceux-ci comme des ſuperſtitieux, des eſprits foibles, comme des gens incapables de penſer ſainement : nous verrons ſi ces Meſſieurs méritent véritablement les titres d'eſprits forts, d'Etres penſants, de Phyſiciens. Au reſte, les explications que nous leur attribuerons, n'ont pas été puiſées dans des ſources, qui leur ſoient ſuſpectes. Hobbes, Bayle, M. de Voltaire, le livre des mœurs, celui de l'eſprit, l'homme machine, l'encyclopédie, &c. nous les ont fournies. Pour ce qui regarde les Spiritualiſtes, ils ſeront charmés que nous nous ſoyons ſervi de l'Anti-Lucréce de M. de Polignac, des ouvrages de M. le François, du livre du P. Hubert Hayer, Récolet, & d'une excellente brochure à laquelle on ne ſauroit donner de trop grands éloges, intitulé : *la petite Encyclopédie ou Dictionnaire des Philoſophes.* Tels ſont les ouvrages qui nous ont fourni le fond des tableaux ſuivants.

EXPLICATIONS DES SPIRITUALISTES.

IDEE GENERALE DE L'HOMME.

L'homme, le chef-d'œuvre forti des mains d'un Etre infiniment puiffant, eft un compofé de deux fubftances fpécifiquement différentes. L'une effentiellement active, inétendue & indivifible fe connoît, fait qu'elle penfe, nie ce qui lui paroît faux, affirme ce qu'elle croit véritable. Souvent par l'examen des raifons contraires, elle demeure en fufpens; elle flotte dans l'incertitude, parce qu'elle n'a qu'une connoiffance imparfaite. Souvent auffi ce qu'elle fait, la conduit à la découverte de ce qu'elle ignore. Elle infére l'un de l'autre, en fuivant le fil d'une progreffion méthodique; & capable de méditer, elle diftingue une conclufion jufte de celle qui ne le feroit pas, examine le rapport de fes idées; réfléchit fur l'ordre qu'elle doit leur donner. Par ces efforts redoublés, elle parvient à comprendre un objet, à l'embraffer tout entier; fe repliant fur elle-même, elle confidére tous les pas qui l'ont conduite à ce terme. Combien d'autres opérations l'ame n'a-t-elle pas qui

EXPLICATIONS DES MATÉRIALISTES.

IDÉE GÉNERALE DE L'HOMME.

L'homme qu'on regarde fans raifon comme un Etre plus parfait que la bête & que la plante, eft compofé de deux fubftances qui ne différent que par quelques accidents. L'une n'eft qu'un affemblage de corpufcules déliés, toujours en mouvement que le hazard a réunis, & que le hazard doit féparer après un certain temps. Ces corpufcules matériels ont eu par fucceffion, du mouvement de la fenfation, des idées, de la penfée, de la réflexion, de la confcience, des fentiments, des fignes, des geftes, des paffions, des fons, des fons articulés, une langue, des loix, des fciences & des arts. L'ame de l'homme, l'ame de la bête & l'ame de la plante font certainement de la même pâte & de la même fabrique. Elles ne différent que du plus ou du moins. L'homme eft celui de tous les Etres connus qui a le plus d'ame, comme la plante eft celui qui en a le moins. Toute ame, matérielle de fa nature, connoît néceffairement, & ne connoît que par les fens. Mortelle, elle eft bornée au bonheur d'ici bas, fon intérêt eft fa regle; fes penchants, fes loix; le plai-

ne dépendent que d'elle-même, & auxquelles la ſubſtance à laquelle elle eſt intimément unie, n'a aucune part. Quoique finie dans ſa nature, elle perce d'un vol rapide, l'éternel, l'infini, l'immenſe : elle oſe en ſonder la profondeur; en parcourir l'étendue, &c.

L'autre ſubſtance qui fait partie de l'homme, eſſentiellement inerte & paſſive, c'eſt-à-dire, eſſentiellement incapable de produire quoique ce ſoit d'elle-même, n'eſt ſuſceptible que d'extenſion, de figure, de mouvement, de repos, de diviſion, d'organiſation, &c. La plus noble de ſes fonctions eſt de ſervir de pur inſtrument à l'ame lorſqu'elle produit ſes ſenſations, à peu-près comme la lyre ſert d'inſtrument au muſicien qui ſait en tirer les ſons les plus mélodieux.

ſir ou la douleur, les moteurs de ſa morale; la crainte des loix humaines, le ſeul frein à ſes entrepriſes.

Pour le corps de l'homme, c'eſt une ſubſtance de même nature que ſon ame. Les corpuſcules de l'un ſont moins diviſés, plus groſſiers, moins propres au mouvement que les corpuſcules de l'autre; mais dans le fond ils n'en ſont pas moins nobles. Telle molécule de matiere qui d'abord faiſoit partie du corps, pourra, après avoir été ſubtiliſée, ſervir à former une ame. Je ſuis corps, & je penſe, *doit s'écrier tout homme ſage après Voltaire,* je n'en ſais pas davantage.

RAISONNEMENT.

La raiſon eſt une faculté qu'a l'ame de l'homme de comparer deux idées avec une troiſieme. Ces deux idées s'accordent-elles, chacune en particulier, avec la troiſieme qu'elle regarde comme une eſpece de point fixe ? L'ame conclut qu'elles s'accordent entr'elles; de ces deux idées au contraire l'une s'accorde-t-elle & l'autre ne s'accorde-t-elle pas avec la troiſieme ? L'ame conclut qu'elles ne s'accorde-

RAISONNEMENT.

Le raiſonnement, dit Hobbes au commencement de ſa logique, *eſt une eſpece d'Arithmétique. Raiſonner ce n'eſt autre choſe qu'ajouter ou ſouſtraire; & ſi quelqu'un veut que ce ſoit auſſi multiplier & diviſer, je ne m'y oppoſerai pas.* Per ratiocinatione autem intelligo computationem.... ratiocinari igitur idem eſt quod addere & ſubtrahere; vel ſiquis adjungat his, multiplicare & dividere, non abnuam. *Ainſi ajouter des mots à des*

ront pas entr'elles. *Tout homme a un corps : Je suis homme : donc j'ai un corps.* Voilà ce qu'on nomme un raisonnement positif, & voilà ce que le méchanisme ne pourra jamais expliquer. On n'expliquera pas plus facilement par la méchanique le raisonnement suivant qu'on appelle négatif. *Etre actif, c'est pouvoir sans le secours d'autrui changer d'état : la matiere ne peut pas sans le secours d'autrui changer d'état : donc la matiere n'est pas active.*

Sensations.

La sensation dont l'occasion dépend de plusieurs causes purement méchaniques, n'est pas en elle même moins spirituelle que le raisonnement.

Pour *voir*, par exemple ; il faut, je le sais que la lumiere frappe mes yeux ; qu'elle souffre diverses réfractions dans les humeurs aqueuse, cristalline & vitrée ; que, réunie sur la rétine, elle y peigne des images ; que le nerf optique soit remué. Mais tout cela n'est pas la *vision*. Je ne *vois* en effet que lorsqu'à l'occasion de l'ébranlement du nerf optique, & en conséquence de la loi de l'union de l'Ame avec le corps, l'ame se représente d'une maniere spirituelle l'objet dont l'image matérielle est

mots, c'est suivant Hobbes, *former un raisonnement affirmatif ; & l'on formera un raisonnement négatif, lorsqu'on retranchera des mots d'avec d'autres mots ; ce que peut faire le simple méchanisme.*

La Mettrie a osé avancer dans son Homme machine, p. 37. *que le raisonnement étoit une véritable modification de cette espece de toile médullaire où il prétend que les objets sont peints.*

SENSATIONS.

*Les Matérialistes ne reconnoissent que les sensations que les Spiritualistes appellent occasionnelles. Qu'est-ce que une sensation ? L'objet, ré*pond Hobbes, dans le ch. 25 du tit. 1. de ses œuvres Philosophiques, *presse la partie extérieure de l'organe, & cette pression se communiquant aux parties voisines, pénétre enfin jusqu'à la partie intérieure ; là se forme la représentation, l'image,* phantasma, *par la résistance de l'organe, ou par une espece de réflexion, qui cause une pression vers la partie extérieure, toute contraire à la pression de l'objet qui tend vers la partie intérieure. C'est cette représentation que l'on doit regarder comme la sensation.* Si organi pars extima prematur, illâ cedente, premetur quo-

dessinée sur la rétine.

De même l'ouie ne consiste pas précisément dans les coups que reçoivent de la part de l'air, d'abord le timpan & ensuite la membrane nerveuse qui tapisse les conduits de l'oreille intérieure, auxquels leur figure a fait donner à l'un le nom de labyrinthe, & à l'autre celui de limaçon.

Le goût, tel qu'il est dans l'ame, n'est pas un simple mouvement d'esprits vitaux occasionné par l'impression que font les sels des aliments sur la membrane nerveuse de la langue.

L'on n'auroit jamais la sensation de l'odorat, si l'on n'avoit que l'intérieur du nez tapissé de la membrane pituitaire sur laquelle fussent attirés certains corpuscules exhalés des corps odoriférans.

Enfin la sensation du toucher n'est pas produite par la compression des houpes nerveuses qui forment comcomme de petites éminences entre l'épiderme & la peau. C'est-là, si l'on peut parler ainsi, la *sensation occasionnelle*, mais ce n'est pas-là la *sensation formelle* Celle-ci différe encore plus de celle-là, qu'un homme qui se regarde dans un miroir ne différe de l'image qu'il s'imagine voir derriere la glace.

que pars quæ versùs interiora illi proxima est, & ita propagabitur pressio, sive motus ille per partes organi omnes usque ad intimam. Quemadmodum & pressio extimæ procedit ab aliquâ pressione corporis remotioris, & sic perpetuò donec veniatur ad id à quo phantasma ipsum quod à sensione fit tanquam à primo fonte derivari judicamus.... est ergo sensio motus in sentiente aliquis internus generatus à motu aliquo partium objecti internarum & propagatus per media ad organi partem intimam. Quibus verbis quid sensio sit ferè definivimus.

Les Matérialistes concluent de ce galimathias que les sensations sont divisibles, *Toute composition*, disent-ils, *emporte divisibilité* ; *or il est des sensations composées. Telle est*, *par exemple*, *la vue d'un parterre émaillé de fleurs. Cet agréable objet occasionne une sensation totale qui résulte d'autant de sensations partielles qu'elle a d'objets différents. Il en est de toutes les autres sensations comme de la vue. Si vous entendez un concert de musique vous avez une sensation de l'ouie formée par grand nombre de sensations partielles* ; *il en est de même des parfums par rapport à l'odorat*, *de l'assaisonnement à l'égard du goût.*

MEMOIRE ET IMAGINATION.

L'Ame a le pouvoir de se rappeller les plaisirs qu'elle a autrefois goûtés, les douleurs qu'elle a ressenties, les sensations dont elle a été affectée. Elle se rend présentes d'anciennes idées dont elle a été occupée ; elle reproduit dans son esprit les jugements qu'elle a portés, les raisonnements qu'elle a faits, plusieurs de ses desirs, de ses inclinations, de ses aversions. C'est-là la faculté à laquelle l'on a donné le nom de mémoire. L'ame, *disent les spiritualistes*, a autant besoin du corps pour produire les actes de cette faculté, qu'elle en a besoin pour sentir. Ils avouent que la mémoire a son organe dans le cerveau ; (quelques-uns assignent la partie cendrée.) Ils ajoutent qu'il reste dans le cerveau des vestiges des choses dont nous nous ressouvenons, & que ces traces, ces vestiges ont besoin d'être remués par une substance très-déliée à laquelle on a donné le nom d'esprits vitaux. Mais ce sont là de pures conditions, pour que l'ame se ressouvienne des choses passées. Jamais en bonne physique l'on n'a pu confondre les traces

La cause de la mémoire est tout-à-fait méchanique, comme elle-même, dit la Mettrie dans son traité de l'ame, pag. 75. *La mémoire paroît dépendre de ce que les impressions corporelles du cerveau, qui sont les traces d'idées, se suivent, sont voisines, & que l'ame ne peut faire la découverte d'une trace ou d'une idée, sans rappeller les autres qui avoient coutume d'aller ensemble. Cela est vrai*, ajoute-t-il, *de ce qu'on a appris dans la jeunesse ; si l'on ne se souvient pas d'abord de ce que l'on cherche, un vers, un seul mot le fait retrouver. Ce phénomene démontre*, poursuit-il, *que les idées ont des territoires séparés ; mais avec quelqu'ordre : car pour qu'un nouveau mouvement (par exemple, le commencement d'un vers, un son qui frappe les oreilles) communique sur le champ son impression à la partie du cerveau qui est analogue à celle où se trouve le premier vestige de ce qu'on cherche (c'est-à-dire cette autre partie de la moëlle où est cachée la mémoire ou la trace des vers suivants) & y représente à l'ame la suite de la premiere idée ou des premiers mots, il est né-*

des idées avec les idées ; jamais la trace d'un homme n'a été l'homme lui-même ; jamais le portrait de Louis le Bien-Aimé n'a été le souvenir de ce monarque bienfaisant, l'amour & l'idole de son peuple. Ainsi avouer qu'il y a une ame qui découvre des traces dans le cerveau, & qui, à l'occasion de ces traces, se rappelle des idées anciennes, c'est admettre une substance essentiellement distinguée de ces traces & du cerveau où elles se trouvent ; de même que celui qui voit un tableau & qui se rappelle les objets qui y sont représentés, est distingué du tableau.

Les Spiritualistes expliquent de la même maniere l'imagination qui est une faculté par laquelle l'ame se représente des objets étendus, sensibles & absens. Ils avouent sans peine qu'elle a son organe *cessaire que de nouvelles idées soient portées par une loi constante au même lieu dans lequel avoient été autrefois gravées d'autres idées de même nature que celles-là. En effet*, dit-il, encore, *si cela se faisoit autrement, l'arbre, au pied duquel on a été volé, ne donneroit pas plus surement idée d'un voleur que quelque autre objet.*

Le même Auteur accoutumé comme tous les Matérialistes, à confondre l'occasion de la sensation avec la sensation elle-même ne reconnoît pour acte de l'imagination, que le mouvement qui se fait dans les images imprimées dans le cerveau. L'imagination ainsi expliquée, dit-il dans l'homme machine, pag. 37 & 39, *est elle seule toute notre ame; de cette faculté dépendent toutes les autres facultés ; c'est à elle qu'elles se réduisent toutes.*

dans le cerveau. (Quelques-uns l'assignent la partie calleuse.) Ils conviennent qu'il faut dans le cerveau des images sensibles. Mais l'image idéale que l'ame produit à l'occasion de l'image sensible, est d'une nature toute différente ; inétendue & indivisible, elle ne doit pas être confondue avec une image sensible qu'on peut diviser en un nombre infini de parties. Or c'est l'image idéale que les Spiritualistes assurent être l'acte de l'imagination.

LIBERTÉ.

Nous connoiſſons par le ſentiment intérieur que nous ſommes libres, que nous avons le pouvoir d'agir, de faire telle ou telle action. Délibérer ; prendre conſeil ; ſe déterminer après de mûres réflexions ; employer les menaces, les avis, les prieres ; ſe repentir en ſecret, parce qu'on ſe ſent coupable ; & s'excuſer publiquement, parce qu'on craint de le paroître ; remplir des devoirs ; ſe livrer à des ſoins ; établir des loix ; condamner & punir le vice ; louer & récompenſer la vertu ; c'eſt, *dit le Cardinal de Polignac dans ſon Anti-Lucréce*, faire autant d'actes de liberté, c'eſt en donner autant de preuves. Nos entrepriſes, nos projets, nos efforts, tout en un mot décele ce ſentiment intérieur qui nous perſuade que notre volonté n'eſt pas eſclave, & que nos pareils jouiſſent de la même indépendance. Si l'homme avoit des chaînes ; ſi les ordres tyranniques d'une cauſe étrangere néceſſitoient ſes actions ; que ſeroit toute notre conduite, ſinon un tiſſu de démarches inutiles, inſenſées ? De quelle utilité ſe-

LIBERTÉ.

Il s'en faut bien que la preuve de la liberté, tirée du ſentiment intérieur, ſoit une bonne preuve. Ne comprenez-vous pas clairement, dit Bayle dans le tome 1. de ſes œuvres, *qu'une girouette à qui l'on imprimeroit tout à la fois (en ſorte pourtant que la priorité de nature, ou ſi l'on veut, une priorité d'inſtant réel conviendroit au deſir de ſe mouvoir) à qui, dis-je l'on imprimeroit tout à la fois le mouvement vers un certain point de l'horiſon & l'envie de ſe tourner de ce côté là ; ne comprenez-vous pas clairement que cette girouette ſeroit perſuadée qu'elle ſe mouvroit d'elle-même pour exécuter les deſirs qu'elle formeroit ? Je ſuppoſe qu'elle ne ſauroit point qu'il y eût des vents, ni qu'une cauſe extérieure fît changer tout à la fois & ſa deſtination & ſes deſirs. Nous voilà naturellement dans cet état*, pourſuit Bayle *nous ne ſavons pas ſi une cauſe inviſible nous fait paſſer ſucceſſivement d'une penſée à une autre. Il eſt donc naturel que les hommes ſe perſuadent qu'ils ſe déterminent eux-mêmes ..... Nous ſentirions avec une égale force*, dit-il, encore plus

ba

toient ces réglements destinés à maintenir l'ordre dans les sociétés, ces soins que l'on prend d'inspirer aux citoyens l'amour de leur patrie, d'enflammer le cœur des citoyens d'un zele ardent pour le bien public ? Chaque nation seroit ce qu'est un grand fleuve : ce n'est ni par des leçons ni par des prieres, mais par de fortes digues, qu'on en dompte l'impétueuse fureur. En vain même ces digues prétendent-elles souvent captiver ses flots indociles, & les contraindre dans un lit qui les resserre : d'un cours rapide ils franchissent leurs bords, inondent les plaines & changent en marécages les campagnes voisines. De quel usage, de quel prix seroit la raison sans la liberté ? Que nous serviroit de connoître le bien & le mal, s'il n'étoit pas en notre pouvoir de suivre l'un & d'éviter l'autre.

bas, que nous voulons ceci ou cela, soit que toutes nos volitions fussent imprimées à notre ame par une cause extérieure & invisible, soit que nous les formassions nous mêmes.

Il est cependant une liberté qui fait toute l'ambition des Matérialistes, c'est celle de penser & d'agir. Ils débitent dans tous leurs ouvrages, & nommément dans l'Encyclopédie les maximes suivantes :

Il n'y a que la liberté de penser & d'agir qui soit capable de produire de grandes choses. Elle est nécessaire à la Philosophie ; la religion même peut en tirer les plus grands avantages. Ceux qui voudroient la proscrire & lui donner le nom de licence, sont des hommes vils & lâches. Le public éclairé sait qu'il est utile de tout penser & de tout dire.

La conséquence directe qui suit de l'existence de la liberté, c'est que l'ame n'est pas *matiere*. Toute matiere, inerte & passive de sa nature, est soumise à des loix inviolables ; & c'est toujours une force extérieure qui l'oblige à changer d'état.

IMMORTALITÉ.

Les Spiritualistes connoissent trop bien la nature de l'ame, sa simplicité, le pouvoir qu'elle a d'agir indépendamment du corps,

IMMORTALITÉ.

Les Matérialistes ne reconnoissent d'autre vie immortelle que la vie que la réputation & la célébrité donnent à un homme après

pour ne pas conclure qu'elle ne peut périr que par la voie de l'annéantissement. Or, *disent-ils*, pourquoi supposerions-nous dans le créateur la volonté d'anéantir la plus noble partie de l'homme ? Il ne l'a pas cette volonté pour le corps. Quand l'homme meurt, le corps n'est point anéanti, il n'arrive à cette machine qu'un simple dérangement d'organes. Les corpuscules les plus subtils s'exhalent ; la machine se dissoud ; elle perd ses proportions. Mais en quelque endroit que soient portés ses débris, aucune parcelle ne cesse d'exister ; il n'y a point le moindre atome qui périsse. Sur quel fondement craindroit-on donc l'anéantissement de l'ame, cette portion de nous mêmes si supérieure au corps. Pour nier l'immortalité de l'ame, ne faudroit-il pas que Dieu eût déclaré en termes clairs & précis, qu'il n'a créé l'ame que pour le temps que dureroit sa société avec le corps ; & que par rapport à elle, il a mis une exception à sa loi générale de n'anéantir aucun être. Mais ne portons-nous pas en nous mêmes toutes les assurances que nous pouvons souhaiter, contraires à cette exception.

sa mort dans le souvenir des autres hommes. Si l'ame, disent-ils, *est composée de plusieurs atomes, ils se désunissent à la mort, à-peu-près comme les parties du corps ; chacun tire de son côté, prêts à former une autre ame, lorsque le hazard les réunira.*

Si l'ame n'est composée que d'un seul atome, elle tombera, lorsqu'elle sera séparée du corps, dans un sommeil, une insensibilité éternelle. L'ame cessant de penser, ajoutent-ils, *cesse de vivre. Elle est bien un être, si l'on veut, dans cet état, mais un être mort qu'on peut comparer à un corps privé de tout mouvement. Ainsi comme notre corps, quand il subsisteroit éternellement avec le même arrangement de parties qu'on lui voit, ne seroit pas moins dans un état de mort, s'il n'avoit aucun mouvement : de même l'ame n'est pas moins réduite à un état de mort, quelque existance qu'elle conserve, si après sa séparation elle ne pense plus. Or l'ame n'étant faite que pour le corps, elle doit, à la mort de l'homme, devenir insensible, & tomber dans un sommeil éternel.*

Les Matérialistes concluent delà que l'ame ne doit pas se mettre beaucoup en peine de l'être suprême,

C'eſt ici où les Spiritualiſtes entrent dans les démonſtrations morales de l'immortalité de l'ame raiſonnable. Ces magnifiques démonſtrations que nous ne devons pas développer dans un ouvrage comme celui-ci, ſont fondées ſur le conſentement unanime de toutes les nations qui ſe ſont toujours accordées à regarder l'ame comme ſurvivant au corps avec lequel elle a été unie pendant un certain nombre d'années ; ſur le deſir qu'a l'homme d'un bonheur éternel ; ſur la crainte & les remords qui accompagnent le crime ; ſur la juſtice qui veut qu'il y ait une autre vie où le vice ſoit puni & la vertu récompenſée &c.

avec qui elle n'aura jamais rien à démêler, & qu'elle voit diſtribuer ici bas les maux & les biens ſans trop de rapport à la fidélité ou à l'injuſtice des hommes. Ils ajoutent qu'elle ne doit pas beaucoup de reconnoiſſance à l'auteur de ſon être dont la raiſon ne lui apprend pas les vues & les deſſeins ſur elle, & qui dans ce monde l'a expoſée à des maux ſans nombre.

Theisme.

Les idées ſaines que les Spiritualiſtes ſe forment de l'ame raiſonnable les conduit naturellement à la connoiſſance d'une intelligence ſuprême qui gouverne l'univers, & qui eſt infiniment ſupérieure à celle que des liens paſſagers attachent à notre corps : un intervalle immenſe les ſépare : l'une eſt éternelle ; la Toute-Puiſſance, la grandeur, la majeſté en ſont les attributs. L'autre tirée du néant, foible, dépendante, eſt renfermée dans d'étroites limites. C'eſt un flambeau qui répand à peine autour de nous une lueur pâle & tremblan-

Atheisme.

Les Matérialiſtes ſe conſtent dans leurs principes. Les uns, diſciples de l'infâme Epicure & de l'impie Spinoſa, nient abſolument l'exiſtence de l'être ſuprême, pour n'admettre que des atomes imaginaires dirigés par le hazard, ou une ſubſtance univerſelle dont les modifications ſont auſſi incompréhenſibles que l'exiſtence. Les autres, auſſi athées que les premiers, paroiſſent d'abord admettre l'exiſtence d'un Dieu ; mais quel Dieu reconnoiſſent ils ! un Dieu qui n'a pas créé ce monde, puiſque la matiere eſt un être néceſſaire & capable de penſer ; un Dieu qui n'exige rien des hom-

te, comparé à l'aſtre du jour qui brille ſans s'épuiſer, & d'où dès l'origine du monde, comme d'une ſource intariſſable, coulent de toutes parts des torrens de lumiere. C'eſt un ruiſſeau qui ſerpente dans la prairie, vis-à-vis un grand fleuve qui roule dans un lit large & profond, au travers des campagnes que ſes eaux fertiliſent : ou plutôt; c'eſt un ruiſſeau mis en parallele avec cet immenſe baſſin, dont la profondeur ne connoît point de bornes, dont l'étendue embraſſe toute la terre, & qui voit de toutes les contrées ſe perdre dans ſon ſein la multitude innombrable des rivieres, ſans que les tributs qu'elles lui portent, ajoutent rien à ſes richeſſes. Ainſi l'illuſtre Cardinal de Polignac nous fait-il paſſer de la connoiſſance de l'ame à celle de l'être ſuprême, connoiſſance abſolument néceſſaire pour comprendre la néceſſité d'une religion revélée.

mes, puiſque leur ame eſt mortelle; que les idées de la vertu & du vice ſont des inventions humaines; que l'honnête & l'utile ſont la même choſe : un Dieu enfin qui, content du titre d'être ſuprême, *ne gouverne point ce monde, puiſqu'il n'y a pas une autre vie après celle-ci où les bons trouvent des récompenſes dignes de leurs actions vertueuſes, & les méchants des punitions proportionnées à leurs crimes. Auſſi le matérialiſte n'eſt-il dans le fond qu'un athée couvert du voile du déiſme, plus dangereux ſans doute qu'un athée public & connu de tout le monde.*

Il eſt un Matérialiſme, je le ſais, qui paroît d'abord moins révoltant que celui que nous venons de mettre ſous les yeux du Lecteur, c'eſt le Matérialiſme de Locke. Cet auteur prétend qu'il peut ſe faire que l'ame de l'homme ſoit un eſprit, mais qu'il n'eſt pas sûr qu'elle le ſoit, & qu'il n'eſt pas démontré que la matiere ſoit incapable de penſer. *Nous avons des idées de la matiere & de la penſée*, dit Locke dans le chapitre de l'étendue de la connoiſſance humaine : *Mais peut-être ne ſerions-nous jamais capables de connoître ſi un être purement matériel penſe ou non, par la raiſon qu'il nous eſt impoſſible de découvrir par la contemplation de nos propres idées, ſans révélation, ſi Dieu n'a point donné à quelque amas de matiere diſpoſée, comme il le trouve à propos, la puiſſance d'appercevoir ou*

de penser ; ou s'il a joint & uni à la matiere ainsi disposée une substance immatérielle qui pense. Car par rapport à nos notions, il ne nous est pas plus mal-aisé de concevoir que Dieu peut, s'il lui plaît, ajouter à notre idée de la matiere la faculté de penser, que de comprendre qu'il y joigne une autre substance avec la faculté de penser, puisque nous ignorons en quoi consiste la pensée, & à quelle espece de substance cet être tout puissant a trouvé à propos d'accorder cette puissance qui ne sauroit être dans aucun être crée, qu'en vertu du bon plaisir & de la bonté du créateur. Je ne vois pas quelle contradiction il y a que Dieu, cet être pensant, éternel & tout puissant donne, s'il veut, quelques degrés de sentiment, de perception & de pensée à certains amas de matiere créée & insensible, qu'il joint ensemble, comme il le trouve à propos &c.

M. Locke prenant bientôt après le ton dévot, parle de la sorte: *Je ne dis point ceci pour diminuer en aucune sorte la croyance de l'immatérialité de l'ame. Je ne parle point ici de probabilité, mais d'une connoissance évidente ; & je crois que non seulement c'est une chose digne de la modestie d'un Philosophe de ne pas prononcer en maitre, lorsque l'évidence requise pour produire la connoissance, vient à nous manquer ; mais encore qu'il nous est utile de distinguer jusqu'où peut s'étendre notre connoissance : car l'état où nous sommes présentement, n'étant pas un état de* vision, *la foi & la probabilité nous doivent suffire sur plusieurs choses ; & à l'égard de l'immortalité de l'ame dont il s'agit présentement, si nos facultés ne peuvent pas parvenir à une certitude démonstrative sur cet article, nous ne le devons pas trouver étrange. Toutes les grandes fins de la morale & de la religion sont établies sur d'assez bons fondements, sans le secours des preuves de l'immatérialité de l'ame tirées de la Philosophie ; puisqu'il est évident que celui qui a commencé à nous faire subsister ici comme des êtres sensibles & intelligens, & qui nous a conservés plusieurs années dans cet état, peut & veut nous faire jouir encore d'un pareil état de sensibilité dans l'autre monde, & nous y rendre capables de recevoir la rétribution qu'il a destinée aux hommes, selon qu'ils se seront conduits dans cette vie.*

Ce matérialisme, aussi dangereux peut-être que le premier, est donc fondé sur le raisonnement suivant :

la matiere, dit Locke, ne nous eſt pas parfaitement connue; donc nous ne pouvons pas fixer les bornes de ſa puiſſance; donc nous ne pouvons pas décider ce qu'elle peut, ou ce qu'elle ne peut pas acquérir.

Eſt-ce là raiſonner? *répond M. le Cardinal de Polignac.* Quoi, *dit-il*, le Phyſicien n'a pas encore découvert toutes les merveilles de l'aiman; donc il ne pourra pas dire que l'aiman n'eſt pas un animal; donc il ne pourra pas aſſurer que ce n'eſt point par amour qu'il attire le fer. Le géometre ne connoît pas toutes les propriétés du cercle; donc il ne doit pas avancer que le cercle ne peut pas être un triangle. Belles conſéquences que celles-là! Nous n'avons pas, j'en conviens, une connoiſſance parfaite de la nature de la matiere; mais nous lui connoiſſons des propriétés qui excluent auſſi-bien la puiſſance de produire une penſée, que la nature du cercle exclut la nature du triangle. Ces propriétés ſont la diviſibilité, l'extenſion, la figure, mais ſur-tout l'inertie & l'inactivité de la matiere.

Si les Matérialiſtes qui donnent de ſi grandes louanges à Locke, faiſoient attention aux dernieres paroles que nous venons de rapporter de ce Philoſophe, ils ne ſeroient pas auſſi attachés qu'ils le paroiſſent à leur ſentiment. Ils ne l'embraſſent cet abominable ſyſtême que pour ſe perſuader que leur ame, mortelle de ſa nature, doit périr avec le corps. Mais qu'ils ſachent que, de l'aveu même de Locke, l'ame pourroit, étant matiere, être conſervée éternellement par le Souverain Etre. Non ſeulement Dieu le peut, *dit Locke*, mais il le doit, pour que l'ame reçoive après cette vie la récompenſe due à ſes bonnes actions, ou le châtiment que méritent ſes crimes.

MATIERE. La matiere eſt une ſubſtance naturellement impénétrable, capable de diviſion, de figure, de mouvement, de repos, en un mot naturellement étendue, c'eſt-à-dire, naturellement longue, large & profonde. C'eſt vouloir perdre le temps, que de demander ſi le Tout-Puiſſant peut ôter l'étendue à la matiere; une matiere privée de ſon étendue ne ſeroit plus l'objet de la phyſique. La matiere premiere, la matiere ſubtile Cartéſienne, & la matiere ſubtile Newtonienne ſont trois queſtions qu'il eſt néceſſaire de diſcuter avec attention.

MATIERE PREMIERE. C'étoit le fondement de l'ancienne physique, c'étoit un fonds inépuisable d'où Aristote tiroit la matiere de tous les corps. Il vous disoit que la matiere premiere est *ce qui n'est ni qui, ni combien grand, ni quel, ni rien de ce par quoi l'être est déterminé. Quod neque est quid, neque quantum, neque quale, neque quicquam eorum quibus ens determinatur.* Le Prince des Philosophes, pour se rendre plus intelligible, ajoutoit que la matiere est le *premier sujet de chaque chose, lequel y subsistant toujours, en fait un être par soi-même, & non par accident. Primum subjectum uniuscujusque; ex quo fit aliquid, cum insit, & non per accidens.* Si Aristote n'avoit entendu par sa matiere premiere qu'une matiere longue, large & profonde, indifférente d'elle-même à appartenir plutôt à un corps, qu'à un autre; son sentiment n'auroit rien eu de surprenant; mais non, il prenoit pour la matiere du corps, une matiere universelle, privée de toute forme, purement idéale, & qui, comme ses catégories n'avoit d'existance que dans son imagination.

MATIERE SUBTILE CARTÉSIENNE. Descartes, après avoir supposé que Dieu crée une certaine quantité de matiere, & qu'il la divise en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, leur fait communiquer deux mouvements, l'un autour de leur propre centre, l'autre autour de certains centres. Le premier a dû nécessairement faire briser les angles des particules cubiques, & transformer ces petits cubes en autant de corps sphériques. Des angles inégalement rompus ont dû sortir une matiere irréguliere & une matiere infiniment déliée. C'est cette derniere matiere qu'il appelle matiere subtile. Voyez *Cartésianisme* & *Toubillons simples*.

Les Cartésiens ont travaillé à ôter l'air de Roman qui regne dans le systême de leur chef. Voyons s'ils y ont réussi, écoutons pour cela M. Privat de Molieres. Voici comment il s'exprime dans sa *leçon*, 5e. *pages* 320 & *suivantes*. L'expérience nous ayant désabusé de presque tous les principes que Descartes avoit supposés, nous conclurons en général que ses éléments, tels qu'on vient de les décrire, ne peuvent subsister dans la nature suivant les loix de la méchanique, principalement parce que les particules dont la ma-

tiere subtile est composée, quelque vîtesse qu'elles eussent pû avoir reçue dès le commencement, auroient dû aussi-tôt l'avoir perdue en la communiquant à la matiere globuleuse & à la matiere irréguliere dont les molécules sont incomparablement plus grosses.

Car un mobile dont la vîtesse est 101, *par exemple*, ne peut rencontrer un autre mobile en repos dont la masse est 100 fois aussi grande que la sienne, qu'il ne lui communique à l'instant du choc 100, de ses 101 degrés de vîtesse. De sorte qu'après le premier choc qui ne peut durer qu'un instant, chacune des parties de la matiere subtile du premier élément de Descartes auroit eu d'autant moins de vîtesse, que sa masse auroit été plus petite que celle de chacune des parties de son second & de son troisieme élément.

D'où il suit qu'après un certain nombre de chocs, qui n'exigent pour être produits que le moindre temps sensible, les parties de cette matiere si subtile, & qu'on supposoit être si fort agitée, n'auroient plus de vîtesse sensible. Il en auroit été de même des parties du second élément par rapport à celles du troisieme.

Malebranche a donc eu raison, *continue Privat de Molieres*, de transformer les globules durs dont Descartes formoit son second élément, en autant de petits tourbillons qui, quoique situés entr'eux de quelque façon que ce soit, peuvent s'y conserver selon les loix de la méchanique. Il est donc évident que, par la raison que dans le systême du plein, le mouvement n'a pû être introduit dans l'univers qu'en forme de grands tourbillons; par la même raison le mouvement n'a pu être introduit dans la matiere de chacun de ces grands tourbillons qu'en forme de petits tourbillons, & que par conséquent l'éther qui remplit tout l'univers ne peut être qu'un espace composé de petits tourbillons.

Dans ce systême, *dit toujours Privat de Molieres*, l'éther est élastique; & les mêmes éléments que Descartes avoit imaginés, s'y trouvent avec la distinction la plus parfaite. Car 1°. en transformant en petits tourbillons les globules durs du second élément de Descartes, qui remplissoient tous ses grands tourbillons, & par conséquent tout l'univers, on n'a changé ni leur grandeur, ni leur figure; on leur a seulement

procuré une propriété très-convenable à la propagation de la lumiere, qu'ils n'avoient pas selon les loix de la Méchanique, c'est-à-dire, une élasticité très-prompte & très-vive qui peut transmettre les impulsions des parties des corps lumineux à de très-grandes distances, & en un très-petit espace de temps. Ainsi l'on voit que dans cette nouvelle supposition on a, comme chez Descartes, la matiere globuleuse du second élément, qu'occupe tout l'univers.

2°. Ces petits tourbillons étant nécessairement formés d'une infinité de petites parties qui circulent autour de leurs centres avec des vîtesses inégales, & qui achevent leurs révolutions avec une promptitude qui surpasse l'imagination; on voit que la somme entiere de toutes ces petites parties compose un milieu dont tous les points sont nécessairement & perpétuellement dans un très-grand mouvement les uns à l'égard des autres, & d'une subtilité prodigieuse par rapport aux petits tourbillons qu'ils composent. On voit donc naître de-là une matiere incomparablement plus subtile & plus agitée que celle de Descartes: que cette matiere subtile remplit non seulement tous les espaces angulaires que celle de Descartes occupoit, mais encore tous les petits tourbillons qui composent la matiere du second élément qu'elle forme; & que par conséquent la matiere subtile de notre premier élement s'étend par-tout l'espace qu'occupe le second élément; de sorte que par-tout où sont les grands tourbillons de Descartes, dont le monde entier est formé; par-tout où est la matiere du second élément qui constitue la lumiere, & qui est par-tout où sont les grands tourbillons; par-tout est aussi individuellement la matiere du premier élément qui constitue le feu, & dont les fonctions different prodigieusement de celles de la lumiere, tant par la petitesse des parties dont il est composé, que par la grandeur du mouvement dont il est continuellement agité, qui surpasse bien au-delà celle que Descartes pouvoit lui attribuer.

3°. A l'égard de la matiere du troisieme élément, on peut la distinguer de celle du second & du premier, parce que ses parties ne sont pas en petits tourbillons, mais en repos les unes auprès des autres; ce qui la rend lourde & pesante, ou plus difficile à mettre en mouvement.

Quelque déliée que soit la matiere subtile des nouveaux Cartésiens, elle ne l'est pas cependant encore assez au gré de M. Privat de Molieres. Quoiqu'il semble, *dit-il dans la proposition quatrieme de sa cinquieme leçon*, que par l'introduction des petits tourbillons du P. Malebranche à la place des globules durs du second élément de Descartes, ont ait déjà divisé la matiere au-delà de l'imagination ; je doute néanmoins que ce point de division suffise, & je juge que l'inspection des effets de la nature nous portera à la pousser encore plus loin.

C'est pourquoi afin de n'être pas arrêté dans la suite, je pense qu'il est à propos de considérer ici que l'on peut très-bien concevoir que les petits tourbillons dont le P. Malebranche a supposé que les grands tourbillons de Descartes étoient composés, & que nous appellerons *petits tourbillons du second ordre*, peuvent être des tourbillons composés, d'autres petits tourbillons, que nous appellerons *petits tourbillons du troisieme ordre* ; & que l'on peut encore penser que les petits tourbillons du troisieme ordre sont aussi des tourbillons composés d'autres petits tourbillons d'un quatrieme ordre, & ainsi de suite : non pas à l'infini ; mais tant qu'il sera nécessaire de pousser la division & la subdivision actuelles de la matiere, pour expliquer les phénomenes, puisque la matiere est réellement divisible à l'infini, & qu'on ne peut se dispenser de supposer que dès le commencement elle a été actuellement divisée & subdivisée autant qu'il étoit nécessaire & de la maniere la plus convenable à la production des Phénomenes.

Au reste l'on n'est pas obligé de supposer ici que la différence des petits tourbillons d'un ordre supérieur & des petits tourbillons d'un ordre inférieur, est infiniment grande : mais il suffit de concevoir, par exemple, qu'un tourbillon du second ordre contient quelques millions de tourbillons du troisieme ordre, & un tourbillon du troisieme ordre quelques millions de tourbillons du quatrieme ordre, & ainsi de suite.

Voilà l'idée que nous donne M. Privat de Molieres de la matiere subtile cartésienne, c'est la matiere des petits tourbillons que l'on peut regarder eux-mêmes comme infiniment petits. Ce système est-il moins romanesque que celui de Descartes ? c'est-là ce que je

laiſſe au lecteur à décider. C'eſt-là cependant le ſyſtême contre lequel on aſſure que vont ſe briſer les armes de Newton. Ce Philoſophe, *dit-on*, n'a entrepris de renverſer le ſyſtême de Deſcartes que parce que Deſcartes n'ayant pas généraliſé ſon idée des tourbillons, la notion qu'il nous en a donnée, n'étoit pas ſuffiſante pour pouvoir en déduire les phénomenes de la nature conſidérés de plus près qu'il n'avoit pû faire, faute d'expériences. Mais M. Newton a-t-il détruit pour cela le ſyſtême des Cartéſiens qui généraliſeront l'idée des tourbillons ? Si cela eſt, M. Newton auroit pû auſſi entreprendre de renverſer le ſyſtême géométrique d'Euclide, dont, à moins qu'on ne le généraliſe comme Newton l'a fait, on ne peut pas déduire la quadrature des courbes, ni les autres propriétés ſans nombre de ces courbes qu'il nous a ſi profondément développées.

Ce que M. Newton devoit faire à l'égard du ſyſtême Cartéſien étoit donc de le généraliſer, de l'approfondir comme il a approfondi le ſyſtême géométrique, & non pas d'entreprendre de le détruire, comme il l'a fait en ne ſubſtituant aux forces Méchaniques que des forces imaginaires.

Mais eſt-il vrai que du ſyſtême Cartéſien ainſi généraliſé l'on déduiſe les phénomenes de la nature ? Voilà ce qu'il eſt difficile de penſer. Nous croyons même avoir démontré le contraire dans cent endroits de ce Dictionnaire, & ſur-tout dans les articles qui commencent par les mots *tourbillons compoſés*, *gravité*, *lumiere*, *milieu* &c. &c.

MATIERE *ſubtile Newtonienne*. Quiconque a lû les ouvrages de Newton & ſur-tout les 31 queſtions qu'il a propoſées à la fin de ſon *Optique*, conviendra ſans peine, que ce grand homme n'a pas chaſſé des eſpaces céleſtes une matiere infiniment déliée qu'il appelle *éther*. Cet éther bien différent de la matiere ſubtile cartéſienne, n'a aucun mouvement d'occident en orient; n'a aucune denſité ſenſible, puiſqu'il eſt plus de ſix cent millions de fois moins denſe que l'eau ; auſſi quoique grave, n'oppoſe-t-il pas aux planetes & aux cometes qui le traverſent, une réſiſtance qui puiſſe déranger ſenſiblement leur mouvement périodique. C'eſt de cet éther Newtonien dont nous nous ſervons pour expliquer une infinité de phénomenes terreſtres d'une

maniere physique. De peur cependant que l'on ne s'imagine que nous faisons parler Newton à notre fantaisie, nous allons traduire fidélement le commencement de la vingt-deuxieme question.

Est-ce, *dit-il*, que l'on ne verra pas les planetes, les cometes & tous les autres corps solides se mouvoir plus facilement & avec beaucoup moins de résistance dans cette espece d'éther, que dans tout autre fluide qui n'admettroit aucun vuide, & qui par là même seroit beaucoup plus dense que le vif argent & l'or ? Ce n'est pas encore assez ; est-ce que la résistance qu'opposera ce *milieu*, ne pourra pas être assez petite pour être comptée, ou, pour rien, ou, commme pour rien ? En effet, représentons nous cet éther, (car qui nous empêche de lui donner ce nom) comme sept cent mille fois plus élastique & sept cent mille fois plus rare que l'air que nous respirons ; dès-lors la résistance qu'il opposera aux corps solides qui le traverseront, sera plus de six cent millions de fois moindre que celle de l'eau. Or à peine une résistance aussi insensible pourroit-elle causer pendant dix mille ans le moindre dérangement sensible au mouvement des planetes. Quelqu'un peut-être me demandera comment il peut se faire qu'un *milieu* ait une rareté aussi incompréhensible que celle-là ; je ne le comprends pas ; mais lui-même comprend-il comment l'air de la région supérieure de l'athmosphere terrestre est plus de cent millions de fois plus rare que l'or ?)

Remarquez 1°, que Newton a eu raison de dire qu'un éther sept cent mille fois plus rare que l'air que nous respirons, opposeroit aux corps solides qui le traverseroient une résistance plus de six cent millions de fois moindre que celle de l'eau ; pourquoi ? parce que l'air que nous respirons est au moins 870 plus rare que l'eau ; donc cet éther seroit plus de six cent millions de fois plus rare que l'eau. En effet, multipliez 700000 par 870, vous aurez pour produit 609, 000, 000.

Remarquez 2°, que Newton suppose son éther non seulement sept cent mille fois plus rare, mais encore sept cent fois plus élastique que l'air que nous respirons. Cette prodigieuse élasticité lui sert à rendre raison d'une infinité de phénomenes dont la cause physique n'est pas d'abord aisée à trouver.

MATRAS *de Bologne*. Le matras de Bologne est

une bouteille dont le fond fait en forme de voute, eſt d'une épaiſſeur conſidérable. Frappez-vous ce fond à coups de marteau ? laiſſez-vous tomber dans la bouteille des pierres conſidérables ? le matras ne ſe briſera pas : y jettez-vous un *inſenſible* de pierre à fuſil ? le fond tombera en pieces ; pourquoi ? parce qu'il s'eſt ramaſſé dans ce fond une infinité de corpuſcules combuſtibles que le feu contenu dans la pierre à fuſil, & excité par le choc, ne manque pas d'enflammer ; ces particules enflammées agiſſent contre le fond du matras & le font tomber en pieces. Quelques-uns aſſurent que l'on a le même effet, l'orſqu'on laiſſe tomber dans le matras un morceau de diamant, d'agathe, en un mot une matiere propre à faire une ouverture au fond du verre. Si le fait eſt vrai, l'on eſt obligé d'avoir recours à l'introduction de l'air extérieur, & l'on doit expliquer ce phénomene, comme nous avons expliqué celui que nous fournit la larme batavique.

MAUPERTUIS. (Pierre Louis Moreau de) de l'Académie Françoiſe & de celles des Sciences de Paris & de Berlin, naquit à St. Malo en l'année 1697. Nous devons en grande partie à ce ſavant la détermination exacte de la figure de la terre. Son voyage au Nord ſera regardé par les ſiecles à venir comme une des époques les plus avantageuſes à la Phyſique, & ſon Mémoire ſur la meſure du degré du méridien ſera toujours apporté en preuve de l'exactitude avec laquelle il a procédé dans une opération auſſi délicate & auſſi difficile. Ce Mémoire ſe trouve dans le quatrieme volume de ſes œuvres. Ce recueil eſt entre les mains de trop de perſonnes, pourqu'il ſoit néceſſaire de faire ici l'analyſe des ouvrages qu'il contient ; la plupart ſon marqués au coin de l'immortalité. Nous ferons cependant remarquer à nos Lecteurs que la *vénus phyſique* de M. de Maupertuis eſt une piece qu'il ne convient pas de mettre entre les mains des jeunes gens. Nous ajouterons que cet auteur a eu tort d'attaquer dans ſa *coſmologie*, les preuves ordinaires de l'exiſtence de Dieu, pour leur en ſubſtituer une qui, toute vraie qu'elle eſt, n'eſt à la portée que d'un très-petit nombre de perſonnes ; elle ne peut être bien développée que par le calcul différentiel. Nous avancerons enfin que ce qu'il a écrit ſur le *ſyſtême du monde* eſt très-dangereux ; il y favoriſe ouvertement le matéria-

lisme de Locke. M. de Maupertuis n'étoit pas cependant *matérialiste. Nous sommes*, dit-il, *si remplis de respect pour la religion, que nous n'hésitérions jamais à lui sacrifier notre hypothese, & mille hypotheses semblables, si l'on nous faisoit voir qu'elles continssent rien qui fut opposé aux vérités de la foi, ou si cette autorité à laquelle tout chrétien doit être soumis, les désapprouvoit. Mais nous regarderions comme un outrage fait à la religion, si l'on pensoit que quelque conjecture philosophique, qu'on ne propose qu'en chancelant, fut capable de porter préjudice à des vérités d'un autre ordre & d'une toute autre certitude.* (Tom. 2 pag. 174). Ce savant est mort à Bale, le 27 Juillet 1759 à l'âge 62 ans.

MAXIMA & MINIMA. Les nouveaux Géometres ont donné ces noms à la méthode qui apprend à trouver quelle a été la valeur d'une quantité variable jusqu'à un certain point, lorsque cette quantité a été dans sa plus grande augmentation & dans sa plus grande diminution. Ainsi chercher quelle a été la valeur de cette quantité, lorsqu'elle a été la plus grande, c'est chercher le *maximum*. Chercher le *minimum*, c'est chercher qu'elle a été la valeur de la même quantité, lorsqu'elle a été la plus petite. La méthode de *maximis* & *minimis* suppose non seulement la connoissance des sections coniques, mais encore celle du calcul infinitésimal. Nous supposons donc que ceux qui voudront nous suivre dans l'exemple que nous allons donner, auront lû avec attention les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *sections coniques* & *calcul*.

L'on demande, par exemple, en quel point de l'éllipse $AMHI$, *fig.* 7 *pl.* 1, se trouve la plus grande ordonnée au grand axe AH.

Pour satisfaire à cette question, 1°. je nomme le grand axe AM, $2a$; le petit axe MI, $2b$; une ordonnée quelconque, y; une abscisse quelconque, x.

2°. Je remarque que dans le point où la quantité dont on cherche le *maximum*, est devenue la plus grande, son accroissement est devenu nul, ou o.

3°. Je remarque encore que dans le point où la quantité dont on cherche le *minimum*, est devenue la plus petite, son décroissement est aussi devenu nul, ou o.

4°. La différentielle d'une variable qui eſt arrivée à ſon *maximum* ou à ſon *minimum* eſt o.

5°. Pour trouver en quel point de l'ellipſe $AMHI$ ſe trouve la plus grande ordonnée au grand axe AH, je prens l'équation à l'ellipſe $aayy = 2abbx - bbxx$.

6°. Je différencie cette équation, & j'ai $2aaydy = 2abbdx - 2bbxdx$.

7°. Comme l'ordonnée y eſt ſuppoſée arrivée à ſon *maximum*, ſa différentielle $dy = o$, & par conſéquent la premier membre de l'équation ſupérieure $= o$. Donc l'équation ſupérieure ſera $o = 2abbdx - 2bbxdx$. Donc $2abbdx = 2bbxdx$.

8°. En diviſant cette équation par $2bbdx$, l'on aura $a = x$. Mais a repréſente la moitié du grand axe ; donc l'ordonnée d'une ellipſe eſt parvenue à ſon plus grand accroiſſement, lorſqu'elle a pour abſciſſe correſpondante la moitié du grand axe. Mais la moitié du petit axe MI eſt une ordonnée qui a pour abſciſſe correſpondante la moitié du grand axe AH ; donc la plus grande ordonnée de l'ellipſe eſt la moitié du petit axe.

MAYER. (Tobie) Profeſſeur de Mathématique dans l'Univerſité de Gottingen, Membre de la Société royale des Sciences de la même ville, & de l'inſtitut de Bologne, naquit à Marbach dans le pays de Wirtemberg, le 17 Février 1723. Il n'avoit pas encore 30 ans, lorſqu'il publia ſes fameuſes Tables du Soleil & de la Lune. Les plus habiles Aſtronomes les ont comparées à plus de deux cent obſervations, non ſeulement de notre ſiecle, mais encore du ſiecle précédent ; & à peine en a-t-on trouvé dix qui ſe ſoient éloignées du calcul d'une minute & demi. La plupart ont été d'accord avec le calcul à moins d'une minute près, & aucune ne s'en eſt écartée de deux minutes ; tandisque les meilleures Tables s'écartent ſouvent des obſervations de 4 à 5 minutes. L'on en ſera moins ſurpris, ſi l'on conſidére que les Tables de Mayer ſont fondées, en partie ſur un grand nombre d'excellentes obſervations, & en partie ſur la théorie inconteſtable qu'à donné de la Lune l'illuſtre Chevalier Newton dans ſon livre des *Principes*. Ce grand Aſtronome mourut à Gottingen le 20 Février 1762, à l'âge de 39 ans. Quelque temps avant ſa mort, il

corrigea ses Tables avec la plus grande exactitude ; & il les adressa à l'Amirauté d'Angleterre, comme un des plus grands pas qu'on eut pu faire pour la découverte des longitudes, & comme devant lui mériter une récompense, aux termes de l'acte passé dans la douzieme année de la Reine Anne, pour l'encouragement de la recherche des longitudes. Elles furent soumises pendant plusieurs années à l'examen le plus rigoureux. Enfin le 22 Mars 1765, la chambre basse assigna aux héritiers du Professeur Mayer une récompense de trois mille livres sterling ; ce qui équivaut à environ 72 mille livres de notre Monnoye. Quels éloges ne mérite pas une nation qui récompense ainsi les Savants quelque part du monde qu'ils se trouvent, & quel que soit le pays qui leur a donné naissance ! Elle suit en cela l'exemple de Louis le Grand qui, n'ayant jamais pu engager l'infatigable Astronome Hévélius à quitter Dantzich, pour venir fixer son sejour en France, lui fit jusqu'à la mort une pension annuelle très-considérable.

MÉCHANIQUE. La Méchanique, ou la science du mouvement, se divise en Méchanique générale & en Méchanique particuliere. La premiere, après avoir démontré les loix générales du mouvement & les regles qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps élastiques & non élastiques, nous apprend quand est-ce qu'un corps se meut en ligne diagonale, en ligne courbe, en ligne circulaire, en ligne elliptique, &c. Nous avons traité fort au long cette premiere partie dans les articles du *mouvement* de la *dureté* & de l'*élasticité*. La Méchanique particuliere, ou la Science des machines nous apprend à mettre en équilibre des poids ou des puissances inégales. Pour nous rendre intelligibles dans une question aussi agréable & aussi intéressante que celle-ci nous apporterons d'abord quelques définitions ; nous établirons ensuite un Principe général ; nous tirerons enfin de ce Principe plusieurs corollaires qui contiendront l'explication des machines que nous avons tous les jours sous les yeux.

Premiere Définition. Une machine est un instrument propre à produire du mouvement. Dans toute machine, par exemple, dans le levier PCM, *fig.* 8 *pl.* 1, l'on distingue trois choses, la puissance M, le poids

poids P & le centre de mouvement C. L'on comprend ſous le nom de *puiſſance* tout ce qui peut ſoutenir, ou, mouvoir un poids appliqué à une machine ; auſſi le petit poids M eſt-il regardé en cette occaſion comme une vraie puiſſance. L'on donne le nom de *poids* à tout ce qui réſiſte à une puiſſance appliquée à une machine. Enfin l'on nomme *centre de mouvement* ce point fixe autour duquel la machine ſe meut, ou tend à ſe mouvoir.

Seconde Définition. L'on diſtingue en Méchanique trois ſortes de leviers, celui de la premiere, celui de la ſeconde & celui de la troiſieme eſpece. Le levier de la premiere eſpece repréſenté par la *fig.* 8 *de la pl.* 1, a ſon point fixe C entre la puiſſance M & le poids P. Le levier de la ſeconde eſpece repréſenté par la *fig.* 9 *de la pl.* 1, a ſon poids P entre le point fixe C & la puiſſance M. Enfin le levier de la troiſieme eſpece repréſenté par la *fig.* 10 *de la pl.* 1, a la puiſſance M placée entre le poids P & le point fixe C.

Troiſieme Définition. La ligne de direction d'une puiſſance appliquée à une machine, eſt une ligne droite ſuivant laquelle cette puiſſance ſoutient un poids, ou le met en mouvement. La ligne de direction d'un poids appliqué à une machine, eſt la ligne droite ſuivant laquelle ce poids ſe meut, ou, tend à ſe mouvoir. La ligne m *M*, par exemple, eſt la ligne de direction de la puiſſance *M* appliquée perpendiculairement au levier P c m, *fig.* 11 *pl.* 1 ; la ligne m *N* eſt la ligne de direction de la même puiſſance ; appliquée obliquement au même levier ; enfin la ligne *P P* eſt la ligne de direction du poids *P*.

Quatrieme Définition. La diſtance d'une puiſſance, ou, d'un poids au point d'appui d'un levier quelconque, eſt toujours marquée par la perpendiculaire tirée de ce point d'appui ſur la ligne de direction de la puiſſance, ou du poids. Ainſi la ligne *c* m, perpendiculaire ſur la ligne de direction m *M*, marque de combien la puiſſance *M* eſt éloignée du point d'appui *c* ; la ligne *c P*, perpendiculaire ſur la ligne de direction *P P*, marque la diſtance du poids *P* au point d'appui *c* ; enfin la ligne *c o*, perpendiculaire ſur la ligne de direction *o m N*, exprime

la diſtance de la puiſſance *N* au point d'appui *c*.

Il ſuit de-là qu'une puiſſance dont la direction eſt perpendiculaire à la machine, eſt plus éloignée du point d'appui, que celle dont la ligne de direction eſt oblique à la même machine. En effet, ſi j'applique ma main au point *M*, je ſerai éloigné du point d'appui *c* de la diſtance cm; ſi je l'applique au point *N*, je ſerai éloigné du même point d'appui *c* de la diſtance *co*; or *co*; oppoſé à l'angle aigu m, eſt plus petit que *c*m oppoſé à l'angle droit *o* comme il eſt démontré dans l'article de la *Géométrie*; donc ſi j'applique ma main au point *M*, je ſerai plus éloigné du point d'appui *c*, que ſi je l'applique au point *N*, & par conſéquent une puiſſance dont la ligne de direction eſt perpendiculaire à la machine, eſt plus éloignée du point d'appui, que celle dont la ligne de direction eſt obliqué à la même machine.

Cinquieme Définition. La diſtance au point d'appui marque la vîteſſe, & par conſéquent le poids *M*. *fig.* 8 *pl.* 1, aura plus de vîteſſe que le poids *P*; en voici la preuve. Le levier *PCM* ne peut pas ſe mouvoir ſur ſon point d'appui C, ſans que le poids *M* parcoure le grand arc *MN* dans le même temps que le poids *P* parcourra le petit arc *PS*; donc le poids *M* a plus de vîteſſe que le poids P.

PRINCIPE GÉNÉRAL

DE MÉCHANIQUE.

Deux poids appliqués à un levier ſeront en équilibre, lorſque leurs maſſes ſeront en raiſon inverſe de leurs diſtances au point d'appui.

Explication. Je ſuppoſe que l'on applique au levier *PCM*, *fig.* 8 *pl.* 1, le poids *P* de 4 livres & le poids *M* de 2 livres: je ſuppoſe encore que l'on mette le poids *P* à 2 pieds, & le poids *M* à 4 pieds du point d'appui C; il eſt évident que ces deux poids auront leurs maſſes en raiſon inverſe de leurs diſtances au point d'appui; c'eſt-à-dire, il eſt évident que la maſſe du poids *P* l'emportera autant ſur la maſſe du poids *M*, que la diſtance du poids *M* au point d'appui *C* l'emportera ſur la diſtance du poids *P* au même point d'appui; je dis que ces deux poids ſeront en équilibre.

Démonstration. Le poids P a 4 de masse & 2 de vîtesse ; donc il a 8 de force, suivant le Principe que nous avons établi dans l'article des *forces* : de même le poids M a 2 de masse & 4 de vîtesse ; donc suivant le même principe, il a 8 de force ; donc ces deux poids ont égale force ; donc ils sont nécessairement en équilibre ; mais ces deux poids ont leurs masses en raison inverse de leurs distances au point d'appui C, donc deux poids appliqués à un levier seront en équilibre, lorsque leurs masses seront en raison inverse de leurs distances au point d'appui.

Il en seroit de même non seulement de deux puissances, mais d'une puissance & d'un poids appliqués à un levier. Tel est le principe général de la Méchanique ; il va nous servir à résoudre les problêmes suivants. Nous en tirerons ensuite un grand nombre de corollaires qui nous mettront sous les yeux le spectacle le plus intéressant. Ce sera l'explication physique des machines les plus simples & les plus usuelles ; telles que sont la Balance, la Romaine, les Poulies, le Cabestan, les Roues, &c.

Problême premier. Dans un levier de la premiere espece, connoissant la distance des extrêmités du levier au point d'appui & la masse d'un poids appliqué à l'une de ces extrêmités, trouver un second poids qui soit en équilibre avec le premier.

Explication. L'on me donne le levier PCM, *fig.* 8 *pl.* 1 ; & l'on suppose que PC a 2 pieds & CM 4 pieds de longueur ; l'on suppose encore que le poids P est de 200 livres ; l'on demande quel poids il faudra mettre à l'extrêmité M, pour qu'il soit en équilibre avec le poids P.

Résolution. Vous ferez la proportion suivante ; la distance *CM* : à la distance *CP* :: le poids *P* : au poids que vous cherchez, c'est-à-dire, 4 : 2 :: 200 : à un quatrieme nombre qui exprimera la masse du poids que vous cherchez, & que vous trouverez en multipliant 200 par 2, & en divisant le *produit* 400 par 4 ; donc dans l'hypothese présente un poids de 100 livres, mis à l'extrêmité *M*, sera en équilibre avec un poids de 200 livres, mis à l'extrêmité *P* du levier *PCM*.

Démonstration. Deux poids appliqués à un levier sont en équilibre, lorsque leurs masses sont en raison

inverſe de leurs diſtances au point d'appui ; mais un poids de 200 livres placé à 2 pieds, & un poids de 100 livres placé à 4 pieds du point d'appui, ont leurs maſſes en raiſon inverſe de leurs diſtances au point d'appui ; donc ces deux poids doivent être en équilibre ; donc le problême propoſé a été bien réſolu.

La ſolution auroit été la même de quelque eſpece qu'eût été le levier.

Problême ſecond. Connoiſſant la longueur d'un levier, & les deux poids qu'on veut y mettre en équilibre, déterminer où doit être ſon point d'appui.

Explication. L'on me donne le levier *P C M*, *fig.* 8 *pl.* 1, long de 12 pieds, & les deux poids *M* & *P*, l'un de 100 & l'autre de 300 livres ; l'on demande où ſera ſon point d'appui, dans la ſuppoſition que les deux poids *M* & *P* ſoient appliqués à ce levier, & qu'ils ſoient en équilibre.

Réſolution. Vous ferez la proportion ſuivante ; la ſomme des deux poids *M* & *P* : à la longueur du levier *P C M* :: un des deux poids : au quatrieme terme que vous cherchez, c'eſt-à-dire, 400 : 12 :: 300 : à un quatrieme terme qui exprimera la diſtance du poids de 300 livres au point d'appui. Pour trouver cette diſtance, vous multiplierez 100 par 12 ; vous diviſerez le *produit* 1200 par 400 ; & le quotient vous apprendra que le point d'appui du levier *PCM* doit être à 3 pieds du poids *P*, & à 9 pieds du poids *M*, c'eſt-à-dire, à la ligne qui ſépare le neuvieme pied d'avec le dixieme.

Démonſtration. Les poids *M* & *P* ainſi placés, ont leurs maſſes en raiſon inverſe de leurs diſtances au point d'appui ; donc ils ſont en équilibre ; donc le problême propoſé a été bien réſolu.

Remarque. Dans la ſolution des deux problêmes précédents, nous n'avons pas eu égard à la peſanteur du levier PCM, *fig.* 8 *pl.* 1 ; ce qu'il ne faut pas négliger dans la pratique. Auſſi nous paroit-il néceſſaire de réſoudre le problême ſuivant.

Problême Troiſieme. La longueur, la peſanteur & le point d'appui d'un levier quelconque de la premiere eſpece étant donnés, déterminer le poids qu'il faut appliquer à l'extrêmité du bras le plus

court, pour que le levier ſoit équilibre avec lui-même ?

Explication. Suppoſons que le levier PCM peſe 12 livres, qu'il ait 6 pieds de longueur, & que le plus court de ſes bras PC ait 2 pieds, c'eſt-à-dire, que le point P ſoit éloigné de 2 pieds du point d'appui C, vous direz :

Réſolution. La diſtance du point P du levier PCM au point d'appui C, eſt à la diſtance du centre de gravité du même levier au même point d'appui ; comme 12 livres, ſont à 6 livres ; c'eſt-à-dire, qu'en attachant 6 livres au point P, le levier PCM ſera en équilibre avec lui-même, & qu'il ſera comme dénué de toute peſanteur.

Démonſtration. Le centre de gravité du levier PCM eſt préciſément au point qui le partage en 2 parties égales, c'eſt-à-dire, qu'il eſt éloigné d'un pied du point d'appui C ; donc démander à mettre le levier PCM en équilibre avec lui-même, c'eſt demander quel poids, éloigné de 2 pieds du point d'appui C, fera équilibre avec un poids de 12 livres éloigné d'un pied du même point d'appui. Mais *par le principe général de Mechanique*, ce ſera évidemment un poids de 6 livres ; donc, &c.

Corollaire premier. En général, la diſtance de l'extrêmité du bras le plus court au point d'appui du levier donné, eſt à la diſtance du centre de gravité du même levier au même point d'appui, comme le poids du levier, eſt au poids qu'il faut ſuſpendre à l'extrêmité du bras le plus court pour avoir l'équilibre cherché.

Corollaire ſecond. Dans l'exemple qui ſert d'explication au problême I, l'on aura 206 livres en équilibre avec 100 livres ; & dans celui qui ſert d'explication au problême II, l'on aura en équilibre 324 & 100 livres ; donc ce ſecond cas le levier en peſe 24.

Corollaire troiſieme. La formule générale pour élider la peſanteur d'un levier de la ſeconde eſpece, ſera la ſuivante : la longueur du levier, eſt à la diſtance de ſon centre de gravité au point d'appui ; comme la peſanteur du levier, eſt à un quatrieme terme qui vous donnera l'effort que devra faire la puiſſance pour élider cette peſanteur.

Nous ne parlerons pas du levier de la troisieme espece, c'est plutôt une anti-machine, qu'une machine véritable, puisqu'avec cet instrument la puissance est toujours moins éloignée du point d'appui, que le poids qu'elle veut soutenir ou soulever.

Il est temps de tirer du principe général de la Méchanique les corollaires intéressants dont nous avons parlé, avant que de résoudre ces problêmes.

Corollaire premier. La Balance ordinaire est un levier de la premiere espece; la puissance est représentée par le poids de métal que l'on met dans l'un des deux bassins; le poids par la marchandise que l'on met dans l'autre; & le point d'appui par cette espece de clou autour duquel se meut le *fleau* de la Balance. Comme cette machine ne doit servir qu'à mettre en équilibre deux quantités égales de matiere, le *fleau* doit être partagé en 2 parties parfaitement égales; les deux bassins doivent être parfaitement égaux; les cordes qui servent à les suspendre ne doivent pas être plus pesantes les unes que les autres; en un mot la Balance vuide doit être, lorsqu'elle est suspendue, dans un parfait équilibre.

La Balance dont nous venons d'expliquer le Méchanisme, est représentée par la figure 12 de la planche 1. Le point fixe se trouve dans ce petit clou I autour duquel tourne le *fleau* DE. Comme DE a été divisé en deux parties géométriquement égales DC, BE; que les bassins G & F sont parfaitement égaux; & que les cordes qui les soutiennent, sont d'une égale pesanteur: l'on peut assurer que la figure 12 représente une Balance très-juste.

Il n'est pas ainsi de la figure 13 de la même planche. Elle donne une Balance avec laquelle un vendeur peut faire beaucoup de tort à un acheteur. Voici le fait. Supposons une Balance dont le côté BA n'ait que 5 pouces de longueur, tandisque le côté CA en aura 6. Il arrivera nécessairement qu'un frippon vous fera payer 6 livres de marchandises, tandis qu'il ne vous en livrera que 5; en voici la démonstration. Il mettra dans le bassin D un poids de 6 livres, & dans le bassin E une quantité de marchandises qui ne pesera que 5 livres; ces deux corps seront en équilibre; puisque le premier ayant 6 de masse & 5 de vîtesse, aura 30 de force: & que le

second ayant 5 de maſſe & 6 de vîteſſe aura auſſi 30 de force. Donc le frippon qui ſe ſert de cette Balance, vous fera payer 6 livres de marchandiſe, tandis qu'il ne vous en livrera que 5.

L'on ne demandera pas ſans doute pourquoi le poids mis dans le baſſin D n'a que 5 degrés de vîteſſe, tandis que la marchandiſe miſe dans le baſſin E en a 6; l'on voit que le baſſin D n'eſt qu'à 5 pouces du point d'appui, & que le baſſin E en eſt éloigné de 6.

Rien n'eſt plus facile que de découvrir cette ſupercherie. Faites changer de place au poids & à la marchandiſe, c'eſt-à-dire, mettez celle-ci dans le baſſin D, & celui-là dans le baſſin E. Comme l'équilibre ne ſubſiſtera pas, & que toute Balance juſte doit demeurer en équilibre, lorſque ſes deux baſſins contiennent deux poids égaux; vous conclurez que le Marchand qui ſe ſert de la Balance B A C eſt un mal-honnête-homme.

Corollaire ſecond. La *Romaine* eſt encore un levier de la premiere eſpece; la puiſſance eſt repréſentée par le poids mobile que l'on peut avancer ou reculer à volonté; le poids, par la marchandiſe que l'on attache au crochet; & le point d'appui par cette eſpe de clou autour duquel la *Romaine* ſe meut. Cette machine compoſée de deux bras inégaux ſert à mettre en équilibre deux quantités inégales de matiere; en effet ſi le poids mobile peſe 10 livres, & que vous le placiez à 10 pouces du point d'appui, il ſera en équilibre avec un quintal de marchandiſe que vous attacherez à un crochet éloigné du point d'appui d'un pouce ſeulement. La raiſon en eſt évidente; la force d'un corps ſe connoît en multipliant ſa maſſe par ſa vîteſſe; le poids mobile a 10 de maſſe & 10 de vîteſſe, il a donc 100 de force; le quintal de marchandiſes a 100 de maſſe & 1 de vîteſſe, il a donc 100 de force, & par conſéquent ces deux poids doivent être en équilibre.

Pour comprendre la ſimplicité de ce Méchaniſme, qu'on jette les yeux ſur la figure 14 de la planche 1. Dans la *Romaine* B C D, C eſt le point d'appui; le poids mobile M que l'on approche & que l'on éloigne à volonté du point d'appui, tient lieu de puiſſance; tout ce qui s'attache au crochet A ſert

de poids. Cette Romaine eſt évidemment un levier de la premiere eſpece ; puiſque le point d'appui C ſe trouve entre la puiſſance M & le poids *p*. C'eſt encore une machine dans toutes les formes, puiſqu'elle ſert à mettre en équilibre des maſſes inégales, & que la puiſſance M étant plus éloignée du point d'appui que le poids *p*, celle-là l'emporte en vîteſſe ſur celui-ci.

Corollaire troiſième. Les ciſeaux vous fourniſſent un double levier de la premiere eſpece ; la puiſſance eſt repréſentée par les doigts qui menent les deux branches ; le poids par la choſe que l'on veut couper ; & le point d'appui par le clou qui tient ces deux leviers en raiſon ; auſſi les ciſeaux deſtinés à faire de grands efforts, tels que ſont ceux des Chaudronniers, des Ferblantiers, ont-ils les branches fort longues & les parties tranchantes aſſez courtes ; par ce moyen la puiſſance l'emporte facilement ſur une réſiſtance conſidérable. Ce que nous avons dit des ciſeaux, nous devons le dire des tenailles, des pinces, des pincettes, &c. Tous ces inſtruments ſont autant de leviers de la premiere eſpece qui tournent autour d'un point fixe commun.

Corollaire quatrieme. Les moulins à eau ne ſont qu'un aſſemblage de leviers de la premiere eſpece ; la puiſſance eſt repréſentée par l'eau qui tombe ſur l'extrémité des rayons de la grande roue ; le point d'appui eſt ſitué dans tout l'axe, c'eſt-à-dire, dans toute la ligne qui ſe trouve préciſément au milieu du cylindre auquel ces rayons ſont attachés ; & ce qui ſert de poids, c'eſt la petite roue intérieure qui communique à la meule le mouvement qu'elle reçoit du cylindre. Les moulins *à vent* tournent par les mêmes principes que les moulins *à eau*.

Corollaire cinquieme. Le couteau de Boulanger arrêté ſur une table, eſt un levier de la ſeconde eſpece ; la puiſſance eſt repréſentée par la main qui tient le manche ; le poids par le pain qu'on entame, & le point d'appui par le point fixe autour duquel le couteau tourne.

Corollaire ſixieme. Les rames des Bateliers ſont encore des leviers de la ſeconde eſpece. La main attachée à l'une des extrémités de la rame, eſt la puiſſance ; le poids eſt le bateau attaché au milieu ; &

le point d'appui ſe trouve à l'autre extrêmité de la rame qui s'appuye contre l'eau qu'elle déplace.

Corollaire ſeptieme. Tout le méchaniſme du *moulin à caffé* dépend d'un levier de la premiere eſpece. La main attachée au manche de la *manivelle* ſert de puiſſance; le caffé que l'on veut moudre, ſert de poids; & l'axe du cylindre perpendiculaire auquel eſt attachée la *noix*, ſert de point d'appui. Comme il eſt évident que la main eſt plus éloignée de l'axe du cylindre, que ne le ſont les grains de caffé, l'on comprend d'abord pourquoi l'on a ſi peu de peine à les moudre.

Corollaire huitieme. Ce que nous venons de dire du *moulin à caffé* doit s'appliquer au *cabeſtan.* La puiſſance qui le fait tourner, eſt attachée à l'extrêmité du rayon, à-peu-près comme la main qui fait tourner le *moulin à caffé* eſt attachée au manche de la *manivelle*; le point d'appui du *cabeſtan* ſe trouve dans l'axe du cylindre élevé perpendiculairement à l'horiſon; & autant que la longueur du rayon auquel la puiſſance eſt appliquée, l'emporte ſur la ligne qui repréſente la diſtance de la ſurface du cylindre à ſon axe; autant la vîteſſe de la puiſſance l'emporte ſur celle du poids.

Le treuil ne différe du *cabeſtan* que par ſa poſition; celui-ci eſt perpendiculaire, & celui-là eſt horiſontal.

La figure 15 de la planche 1 eſt néceſſaire pour l'intelligence de ce dernier corollaire. Le cylindre CD eſt le corps du treuil ou du cabeſtan. L'axe de ce cylindre, c'eſt-à-dire, une ligne imaginaire tirée du point D au point C, & paſſant préciſément par le milieu du cabeſtan, en eſt le point d'appui, puiſqu'on ne peut pas faire jouer cette machine, ſans la faire tourner ſur ſon axe. Les *puiſſances* dont on ſe ſert pour la faire jouer, ſont placées aux extrêmités I, H, E, G des rayons IE, HG. Le poids *p* eſt attaché à la corde MN.

Cette machine eſt évidemment un levier de la premiere eſpece, puiſque le point fixe ſe trouve entre les puiſſances & le poids. Il en eſt peu d'auſſi propres que celle-ci à augmenter la vîteſſe de la puiſſance ſur celle du poids. En effet tandis que la puiſſance placée au point I décrit un cercle, dont le

diametre eſt la ligne IE, le poids p ne parcourt que la circonférence du cylindre CD; puiſque toutes les fois que la puiſſance I décrit ſon cercle, la corde MN entoure une fois le cylindre CD. Donc la vîteſſe dé la puiſſance dans cette machine : à la vîteſſe du poids :: la circonférence du cercle que décrit la puiſſance : à la circonférence du cercle que décrit la corde à laquelle le poids eſt attaché. Mais les circonférences des cercles ſont entr'elles comme leurs rayons; & les rayons ſont la moitié de la ligne IE, & la diſtance de l'axe du cylindre CD à ſa circonférence, c'eſt-à-dire, le rayon du cylindre CD. Donc la vîteſſe de la puiſſance : à celle du poids :: la moitié de la ligne IE : au rayon du cylindre CD. Donc ſi la moitié de la ligne IE contient 10 fois le rayon du cylindre CD, la puiſſance appliquée au point I aura 10 fois plus de vîteſſe que le poids p attaché à la corde MN. Donc une puiſſance capable de ſoulever avec les mains un poids de 100 livres, ſoulevera, à l'aide du cabeſtan CD, un poids 10 fois plus conſidérable, c'eſt-à-dire, un poids d'environ 1000 livres. Donc 4 puiſſances capables de ſoulever, chacune en particulier, un poids de 100 livres, ſouleveront, à l'aide du cabeſtan CD, un poids d'environ quatre mille livres.

Je dis d'environ quatre mille livres, parce qu'il faut avoir égard aux frottements inſéparables de quelque machine que ce ſoit.

Il faut remarquer que ſi l'on place deux hommes à chaque extrêmité I, H, E, G, comme l'on fait très-ſouvent; celui qui ſe trouve préciſément à l'extrêmité I a plus de force que l'autre, parce qu'il eſt plus éloigné de l'axe du cylindre CD. Il en eſt de même de ceux qui ſont placés aux extrêmités H, E, G.

Il faut encore remarquer que s'il ſe fait pluſieurs circonvolutions de corde, les unes ſur les autres, la vîteſſe du poids augmente; parce que le cylindre CD faiſant un Tout avec la corde qui l'entoure, ſon rayon augmente néceſſairement, & par conſéquent la diſtance du poids au point d'appui de la machine devient plus conſidérable.

Corollaire neuvieme. La *Poulie immobile* doit être rangée parmi les leviers de la premiere eſpece, puiſ-

qu'elle a ſon point d'appui à ſon *centre* ſitué entre le poids élevé, & la puiſſance qui l'éleve. Cette machine n'augmente ni ne diminue la vîteſſe de la puiſſance auſſi éloignée du point d'appui, que le poids. Il n'en eſt pas ainſi de la *Poulie* mobile, c'eſt-à-dire, de la *Poulie* qui monte ou qui deſcend avec le poids qui lui eſt attaché. Pour peu qu'on examine cette machine avec des yeux phyſiciens, l'on verra qu'elle doit être comptée parmi les leviers de la ſeconde eſpece, puiſque le poids ſe trouve placé entre le point d'appui auquel eſt attachée l'une des extrêmités de la corde, & entre la puiſſance appliquée à l'autre extrêmité: l'on s'appercevra 2°. que, puiſque la longueur des cordes qui paſſent par les mains de la puiſſance, eſt double de l'eſpace que parcourt le poids dans un temps donné; la vîteſſe d'une puiſſance qui ſe ſert d'une Poulie mobile, doit être double de celle du poids qui lui eſt attaché.

Les figures 16 & 17 de la planche 1, repréſentent, l'une une poulie immobile, l'autre une poulie mobile. Examinons-en le méchaniſme. 1e. La poulie C M D a ſon point d'appui au point M, puiſque c'eſt autour de ce point qu'elle fait ſes révolutions. Ce point d'appui M eſt placé entre la puiſſance A & le poids B. Donc cette poulie eſt un levier de la premiere eſpece. Elle n'augmente en aucune maniere la vîteſſe de la puiſſance A ſur celle du poids B, puiſque ſi celui-ci monte de 2 pieds, il ne paſſe que deux pieds de corde par les mains de la puiſſance A. Donc la deſcription que nous avons faite de la poulie immobile, au commencement du corollaire neuvieme, eſt exactement vraie.

Qu'on ne conclue pas cependant de cette deſcription que la poulie immobile eſt une machine inutile. Elle n'augmente pas, je l'avoue, la vîteſſe de la puiſſance ſur celle du poids, mais elle fait que la puiſſance tire le poids dans une poſition infiniment plus commode qu'elle ne l'auroit, ſi elle puiſoit de l'eau, par exemple, à force de bras & ſans le ſecours d'une poulie immobile.

Pour la poulie mobile A B, *fig.* 17 *pl.* 1, à laquelle tient le poids Q, c'eſt évidemmment un levier de la ſeconde eſpece. Le point fixe de cette machine eſt au point X de la poulie immobile P; car tout l'effort ſe

fait à ce point : la puiſſance eſt au point R : & le poids au point Q , entre la puiſſance & le point d'appui. Donc la poulie A B eſt un levier de la ſeconde eſpece. De combien augmente-t-elle la vîteſſe de la puiſſance ſur celle du poids , voilà ce que nous allons examiner.

Je dis donc qu'une puiſſance quelconque R, *fig.* 1 *pl.* 2 , qui tire le poids D à l'aide de la poulie mobile A B , a une vîteſſe double de celle du poids. Pour en concevoir la démonſtration , repréſentez-vous le poids D arrivé au point H ; ſa diſtance au point d'appui C ſera marquée par H C ; mais la diſtance de la puiſſance R au point d'appui C eſt marquée par R C double de H C. Donc la diſtance de la puiſſance R au point d'appui C eſt double de la diſtance du poids D au même point d'appui. Donc une puiſſance quelconque R qui tire le poids D à l'aide de la poulie mobile A B , a une vîteſſe double de celle du poids. Donc une puiſſance qui , ſans le ſecours d'aucune machine , tirera un poids de 400 livres , en tirera un de 800 , à l'aide de la poulie mobile.

Pour tirer plus facilement le poids D qui tient à la poulie mobile Q B p , *fig.* 2 *pl.* 2 , l'on attache une des extrêmités de la corde au crochet C , & on fait entrer l'autre extrêmité de la corde dans la partie de la circonférence de la poulie immobile N A O , creuſée en *gorge.*

Remarquez que lorſqu'on joint dans la même machine des *poulies mobiles* à des *poulies immobiles* , on les nomme *poulies moufflées.* Lorſqu'il n'y a qu'une poulie mobile , la puiſſance acquiert une vîteſſe double de celle du poids ; elle en acquerroit une quadruple , s'il y avoit dans la même machine deux *poulies mobiles* , & une ſextuple , s'il y en avoit trois.

La figure 2 de la planche 2 , vous met ſous les yeux un moufle , qui ne fait que doubler la vîteſſe de la puiſſance , puiſqu'il ne contient qu'une poulie mobile Q B p & une poulie immobile N A O.

La figure 3 de la même planche eſt un moufle compoſé de deux poulies mobiles D & C & de deux poulies immobiles A & B. Cette machine donne à la puiſſance O qui s'en ſert , 4 fois plus de vîteſſe qu'au poids P. Donc une puiſſance capable d'élever, ſans le ſecours d'aucune

machine, un poids de trois quintaux, en élévera avec cette machine un d'environ 12. Je dis *environ*, parce que les moufles sont sujets à de très-grands frottements.

Cette machine est encore sujette, lorsque l'on met un trop grand nombre de poulies, à un inconvénient très-considérable ; c'est que les cordes d'une poulie s'engagent dans celles de l'autre. Aussi ne voit-on gueres de moufle qui ait plus de 3 à 4 poulies mobiles, & autant d'immobiles.

Remarque. M. l'Abbé de la Caille nous avertit dans ses éléments de méchanique, que lorsqu'on se sert de la poulie, il faut avoir égard au poids des cordes, à leur roideur & au frottement que les différentes parties de cette machine exercent les unes sur les autres. C'est-là dire des choses que tout le monde sait. Pour nous, nous prendrons une route bien différente ; & comme chaque poulie éprouve un frottement différent, nous croyons devoir commencer par résoudre le problême suivant :

Etant donnée une poulie quelconque immobile, chargée de deux poids quelconques égaux ; trouver le frottement qu'elle éprouve dans la pratique ?

1°. L'on me donne la poulie CD, *Fig.* 16 *Pl.* 1, dont on me charge de calculer le frottement. Pour le trouver, je pese d'abord la poulie elle-même, ensuite les cordes, enfin les deux poids égaux A, B. Supposons donc que la poulie pese 10 livres, les cordes 5 livres, & le 2 poids 7 livres & demi chacun. Cela supposé, voici comment je raisonne : il est évident que pour peu que j'ajoute à l'un des deux poids, l'équilibre ne devroit pas subsister ; & si le contraire arrive, cela ne peut venir que du frottement qui se trouvera plus fort, que la quantité qu'on aura ajoutée à l'un de deux poids A, B.

J'examine quel est le poids ajouté qui a rompu l'équilibre ; & si c'est 2 livres, je dirai : si 30 livres causent un frottement de 2 livres, quel frottement causeront 10 livres ? ou, $30 : 2 :: 10 : \frac{20}{30} = \frac{2}{3}$, c'est-à-dire, que le frottement de la seule poulie CD sera de $\frac{2}{3}$ de livre.

Le frottement des seules cordes sera de $\frac{1}{3}$ de livre, parce que 30 : 2 :: 5 : $\frac{10}{30}$ = $\frac{1}{3}$. Enfin le frottement causé par la pression des deux poids A, B sur l'axe de la poulie CD, sera de 1 livre, parce que 30 : 2 :: 15 : 1.

Si le poids B étoit soutenu par une puissance P de 7 livres ½ dont la direction fût oblique à l'horison, le frottement ne feroit pas aussi considérable, que dans le cas de la direction perpendiculaire. Pour le trouver, voici comment je raisonne : la puissance ou la force P, représentée par la ligne PC, équivaut aux deux forces PR & CR. La force horisontale PR ne pese pas sur l'aissieu de la poulie ; cet aissieu n'est donc chargé que de la force CR ; c'est-à-dire, que la charge qu'exerce sur l'aissieu de la poulie CD la puissance P dirigée perpendiculairement à l'horison, est à la charge qu'elle exerce sur le même aissieu, lorsque sa direction est oblique ; comme PC, est à CR, ou comme le sinus total est au sinus de l'angle de l'inclinaison de la puissance à l'horison. Si le sinus de l'angle d'inclinaison n'est que la moitié du sinus total, l'aissieu de la poulie CD, dans le cas de la direction oblique dont il s'agit, sera chargé de 3 livres & trois quarts de moins. Il en sera de même de la charge qu'exerce la corde PC sur le même aissieu ; elle sera relative à la grandeur du sinus de l'angle de l'inclinaison de la puissance à l'horison. Ainsi si la corde PC pese 2 livres ½, elle ne chargera dans le cas présent l'aissieu que de 1 livre ¼. Enfin si la direction du poids B étoit oblique à l'horison, on feroit par rapport à lui tout ce qu'on a fait par rapport à la puissance P, & l'on trouveroit par-là la charge qu'il exerceroit sur l'aissieu de la poulie. Cela fait, on chercheroit comme dans le problême précédent les différents frottements occasionnés par les différentes pesanteurs de la poulie, des cordes, de la puissance & du poids. Pour éclarcir toujours plus cette matiere, reprenons l'exemple précédent, & après avoir trouvé que 30 livres donnent un frottement de 2 livres dans le cas de la perpendicularité des directions de la puissance & d

poids ; cherchons quel ſera le frottement dans le cas que ces mêmes directions feront avec l'horiſon un angle de 30 degrés ; car le ſinus de cet angle eſt préciſément la moitié du ſinus total.

Dans le cas des directions perpendiculaires, l'aiſſieu de la poulie C D eſt chargé d'un poids de 30 livres ; & dans le cas des directions qui font avec l'horiſon un angle de 30 degrés, il n'eſt chargé que d'un poids de 20 livres ; je dirai donc, $30 : 2 :: 20 : 1\frac{1}{3}$, c'eſt-à-dire, que dans le cas dont il s'agit, la totalité des frottements ne ſera que de 1 livre $\frac{1}{3}$.

Le frottement de la ſeule poulie ſera, comme dans le premier exemple, de $\frac{2}{3}$ de livre, parce que $20 : 1\frac{1}{3} :: 10 : \frac{2}{3}$.

Le frottement des ſeules cordes ſera de $\frac{1}{6}$ de livre, car $20 : 1\frac{1}{3} :: 2\frac{1}{2} : \frac{1}{6}$.

Pour le frottement de la puiſſance & du poids, il ſera de $\frac{1}{2}$ livre, parce que $20 : 1\frac{1}{3} :: 7\frac{1}{2} : \frac{1}{2}$.

Il eſt aiſé de comprendre que ces mêmes principes conduiront à la ſolution du problême ſuivant : *étant donnée une balance quelconque, chargée de deux poids quelconques égaux, trouver le frottement qu'elle éprouve dans la pratique.* Ce qui nous reſte, à faire maintenant, c'eſt de trouver le frottement qu'éprouve une poulie quelconque mobile, chargée d'un poids quelconque en équilibre avec une puiſſance quelconque.

Pour réſoudre ce problême, j'ajoute à la poulie mobile A B la poulie immobile P X, *Fig.* 17 *Pl.* 1, autour de laquelle je fais paſſer une corde A P H. J'attache au point H un poids q qui ſoit préciſément la moitié du poids Q. Ce poids q, abſtraction faite des

résistances, devroit être en équilibre avec le poids Q. Il s'en faut bien cependant qu'il y soit. Je cherche donc cet équilibre, en ajoutant au poids *q* un certain nombre de petits poids; & lorsque je m'apperçois que je l'ai trouvé, je cherche quelle est la pesanteur des petits poids ajoutés; cette pesanteur me donnera évidemment la totalité des frottements que cette machine éprouvera dans la pratique. Les frottements particuliers qu'éprouvera chacune de ses parties, se trouveront par des méthodes fondées sur les analogies précédentes. Ces mêmes analogies, jointes à de pareilles expériences, feront découvrir les frottements, non seulement des *moufles*, mais encore de la plupart des machines usuelles.

Corollaire dixieme. L'on doit encore ranger parmi les leviers de la premiere espece, les roues dentées représentées par la figure 4 de la planche 2. La premiere roue B n'est pas dentée; mais elle porte à son centre un pignon C qui engrene la roue dentée D, & celle-ci porte à son centre un second pignon E qui engrene une seconde roue dentée F: cette derniere roue enfin porte à son centre un cylindre G, d'où pend une corde à l'extrêmité de laquelle est attaché le poids H.

L'inspection seule de cette figure nous fait connoître que c'est ici un assemblage de plusieurs leviers de la premiere espece. Je considere en effet le centre de la route non dentée B comme le point d'appui du premier levier, placé précisément entre la puissance A & la roue D que l'on doit regarder comme poids. Cette roue D devient puissance par rapport à la roue F qu'elle fait tourner: & comme le point d'appui est au centre de la roue D entre la puissance D & le poids F, l'on trouve déjà deux leviers de la premiere espece. Enfin la roue F devient puissance par rapport au poids H; & comme le point d'appui est dans l'axe du cylindre G entre la puissance F & le poids H, l'on doit assurer que la figure 4 est un assemblage de trois leviers de la premiere espece.

Il est peu de machines qui augmentent la vîtesse de la puissance sur celle du poids d'une maniere aussi prodigieuse que celle-ci. Pour le faire toucher au doigt, donnons au pignon C 10 fois moins de dents, qu'à

qu'à la roue D ; & au pignon E 10 fois moins de dents qu'à la roue F ; & ſuppoſons que les dents des pignons entrent exactement dans les dents des roues : qu'arrivera-t-il ? la roue B qui porte à ſon centre le pignon C fera 10 tours, tandis que la roue D n'en fera qu'un ; & celle-ci qui porte à ſon centre le pignon E, en fera 10, tandiſque la roue F & le cylindre G qu'elle porte à ſon centre, n'en feront qu'un. Donc la roue B, & la puiſſance A qui la met en mouvement, feront 100 tours, lorſque le cylindre G n'en fera que 1. Donc, en ſuppoſant même le diametre du cylindre G égal à celui de la roue B, la puiſſance A aura 100 fois plus de vîteſſe que le poids H. Donc une puiſſance capable de remuer un poids de 100 livres, en remuera, à l'aide de cette machine, un de 10000.

S'il y avoit une quatrieme roue qui engrenât un pignon qui eût 10 fois moins de dents qu'elle, la roue B feroit 1000 tours, tandiſque cette quatrieme roue dentée, n'en feroit que 1 ; & une puiſſance capable de remuer un poids de 100 livres, en remueroit, à l'aide de cette machine, un de 100000.

Une cinquieme roue qui engreneroit un pignon qui auroit 10 fois moins de dents qu'elle, ne feroit qu'un tour, tandis que la roue B en feroit 10000. Donc une puiſſance capable de remuer un poids de 100 livres, en remueroit un de 1000000 de livres, à l'aide de cette machine. Dans quels calculs effrayants ne nous jetterions-nous pas, ſi nous ſuppoſions 6, 7, 8 roues d'entées, & des pignons qui euſſent 100 fois moins de dents que les roues qu'elles engrenent. Donc la machine dont nous venons de donner la deſcription eſt une aſſemblage de leviers de la premiere eſpece, capable d'augmenter d'une maniere preſque incompréhenſible, la vîteſſe de la puiſſance ſur celle du poids.

Dans tout ce calcul nous avons fait abſtraction des frottements auxquels il faut avoir grand égard dans cette eſpece de machine.

Tout l'art de l'horlogerie conſiſte à donner à chaque roue dentée le pignon qui lui convient. La roue des minutes, par exemple, doit aller 60 fois plus vîte que celle des heures. La roue des ſecondes doit aller 60 fois plus vîte que celle des minutes, & 3600 fois

plus vîte que celle des heures, parce qu'une heure contient 60 minutes & 3600 secondes.

Par la même raison l'on auroit des pendules à tierces, si l'on adaptoit l'aiguille des tierces à une roue qui allât 60 fois plus vîte que la roue des secondes ; 3600 plus vîte que la roue des minutes ; & 216000 plus vîte que la roue des heures.

Il ne sera pas difficile de construire par le même méchanisme une horloge dont une aiguille marque les jours, tandis qu'une autre marquera les heures ; il faudra que le mouvement de celle-ci dépende d'une roue qui aille 24 fois plus vîte que la roue qui regle le mouvement de celle-là.

Une aiguille qui dépend d'une roue allant 365 fois moins vîte que la roue qui fait mouvoir l'aiguille des jours, marqueroit les années.

Enfin une aiguille attachée à une roue qui iroit 100 fois moins vite que la roue qui regle l'aiguille des années, marqueroit les siecles.

Corollaire onzieme. Le méchanisme du coin ABC, *fig.* 5. *pl.* 2, est très-simple ; & il n'est pas difficile de faire entrer cette machine dans la classe des leviers de la seconde espece. Faisons-en d'abord la description exacte. Le coin est un prisme triangulaire de fer, de bois, ou de quelqu'autre matiere solide dont le sommet va en pointe. Dans le coin ABC, B est la pointe ; AC, la base ; l'angle ABC est un angle qui range le coin dans la classe qui lui convient : l'angle ABC est-il droit ? Le coin sera rectangulaire : est-il obtus ? Le coin sera obtusangle : est-il aigu ? Le coin sera acutangle. Enfin une ligne tirée perpendiculairement de la pointe B sur la base AC marque la hauteur du coin.

Cette machine dont on se sert pour fendre facilement les matieres composées de parties qui ont de la ténacité, augmente la vîtesse de la puissance sur celle de la résistance ; pourquoi ? Parce que tandisque les parties du bois MN s'écarteront de la longueur de la base AC, le coin ABC aura fait dans le bois MN un chemin représenté par toute sa hauteur. Donc la vîtesse de la puissance qui se sert du coin, l'emporte autant sur la vîtesse de la résistance ou des parties qu'il faut diviser, que la hauteur du coin, l'emporte sur sa base.

Plus un coin eſt aigu, plus il augmente la force de la puiſſance ; parce qu'un coin aigu a beaucoup de hauteur & peu de baſe.

Comme le point d'appui de cette machine paroit être au point ſur lequel appuye le tranchant B, ce levier doit être compté parmi ceux de la ſeconde eſpece. En effet les parties qu'il faut ſéparer & qui tiennent lieu de poids, ſe trouvent entre le point d'appui B & la puiſſance qui frappe ſur la baſe A C ; donc le coin eſt un levier de la ſeconde eſpece.

Corollaire douzieme. Le plan incliné B E C, *fig.* 6 *pl.* 2, eſt une machine compoſée de 3 côtés, l'un horiſontal B E, l'autre perpendiculaire C E, & le troiſieme oblique B C. Ce troiſieme côté eſt la piece eſſentielle du plan incliné ; il en détermine la longueur, & il forme toujours avec la ligne horiſontale B E un angle aigu C B E. Pour le côté perpendiculaire C E, il déſigne la hauteur du plan B E C. On ſe ſert de cette machine tantôt pour élever un poids à une hauteur donnée avec plus de facilité, tantôt pour faire deſcendre un poids avec moins de rapidité. Examinons avec attention de quelle quantité le plan incliné augmente dans ces deux cas différents la force de la puiſſance ; un pareil examen eſt digne d'un Phyſicien ; peut-être même n'eſt-il pas auſſi facile à faire, qu'on pourroit d'abord ſe l'imaginer.

Premier cas. Je veux faire monter le poids A placé au point B, juſques au point C ; & au lieu de le tirer d'abord horiſontalement de B en E, & enſuite perpendiculairement de E en C ; je me mets au point P ; je fais attacher une corde au poids A ; je fais entrer cette corde dans la gorge de la poulie immobile p q ; & je tire le poids A par la ligne oblique, ou par le plan incliné B C : l'on demande de quelle utilité m'a été cette machine. Je répons qu'à l'aide du plan incliné, la vîteſſe de la puiſſance : à celle du poids :: la longueur B C du plan B E C : à ſa hauteur C E ; c'eſt-à-dire, que ſi B C eſt double de C E, & que je puiſſe, ſans le ſecours d'aucune machine, élever du point E au point C un poids de 100 livres, avec le ſecours de celle-ci j'en éleverai un de 200.

Démonſtration. 1°. Je ſuppoſe B H = C E. Il eſt impoſſible que le poids A monte du point B au point

H, ſans qu'il me paſſe par les mains une quantité de cordes égale à la ligne CE. Donc dans ce temps-là vîteſſe de la puiſſance eſt repréſentée par CE, & celle du poids par GH.

Que la vîteſſe de la puiſſance ſoit repréſentée par CE dans le temps que le poids va de B en H; cela eſt évident. Mais que la vîteſſe du poids ſoit repréſentée par GH, voilà ce que l'on ne ſaiſit pas d'abord. On le comprendra facilement, ſi l'on prend garde que le poids A, en parcourant BH, ne s'approche de la hauteur à laquelle on veut l'élever que de la quantité GH. Donc lorſque le poids A va du point B au point H, la vîteſſe de la puiſſance : à celle du poids :: CE : GH.

2°. A cauſe des paralleles GH, CE, les deux triangles BGH & BEC ſont ſemblables. Donc *par la propoſition troiſieme de notre ſixieme Livre de Géométrie*, l'on peut dire, CE : GH :: BC : BH. Donc la vîteſſe de la puiſſance : à celle du poids :: BC : BH. Mais BH = CE *num.* 1°. Donc la vîteſſe de la puiſſance : à celle du poids :: BC : CE.

3°. BC marque la longueur & CE la hauteur du plan BEC. Donc lorſqu'on ſe ſert du plan incliné pour élever quelque poids à une hauteur donnée, la vîteſſe de la puiſſance : à celle du poids :: la longueur du plan incliné : à ſa hauteur.

Il ſuit de-là que plus un plan eſt incliné, c'eſt-à-dire, plus l'angle CBE eſt aigu, plus la puiſſance a de facilité à élever le poids; parce que plus un plan eſt incliné, plus ſa longueur l'emporte ſur ſa hauteur.

Second Cas. L'on veut faire deſcendre le poids A, & on veut empêcher qu'il ne deſcende avec toute la rapidité que lui imprimeroit la force de la gravité; l'on ſe ſert pour cela d'un plan incliné; l'on demande pourquoi.

La réponſe ſe préſente d'elle-même. Un corps qui deſcend par un plan incliné eſt un corps qui parcourt une diagonale : un corps qui parcourt une diagonale eſt un corps animé de deux mouvements, l'un perpendiculaire, l'autre horiſontal : un corps animé de deux pareils mouvements ne peut pas obéir entiérement à la force de la gravité. Donc le plan incliné empêche qu'un poids ne deſcende vers l'horiſon avec rapidité.

Plus un plan eſt incliné & plus il modere la rapidité avec laquelle tout corps grave tend vers la terre ; parce que plus le plan par lequel deſcend le corps, eſt incliné, plus le corps a de mouvement horiſontal. Voyez l'article du *mouvement en ligne diagonale*.

Ceux qui veulent compter le plan incliné parmi les leviers, le regardent comme un levier de la premiere eſpece ; ils diſent que le point d'appui ſe trouve dans le point de la *gorge* de la poulie immobile pq, ſur lequel la corde tirée par la puiſſance P, fait impreſſion. Or un pareil point d'appui eſt placé entre la puiſſance P & le poids A. Donc le plan incliné conſidéré comme un levier, doit être compté parmi les leviers de la premiere eſpece.

Corollaire treizieme. La *vis* dont on ſe ſert pour preſſer les corps les uns contre les autres, eſt une machine compoſée d'un cylindre AB, *fig.* 7 *pl.* 2, canelé en ligne ſpirale, c'eſt-à-dire, ſur lequel on a creuſé une gorge qui tourne en ligne ſpirale. La cloiſon qui ſépare un tour de la gorge d'avec un autre ; s'appelle le *filet de la vis* ; telles ſont les cloiſons M & N, ce ſont dans le fond autant de plans inclinés au cylindre AB. La diſtance qu'il y a entre les deux *filets* M & N, ſe nomme *pas de vis*. Enfin la piece DE cannelée intérieurement comme le cylindre AB, a le nom d'*écrou*. Cette machine donne une force prodigieuſe à la puiſſance qui s'en ſert, & dont la main eſt appliquée au point C. En effet tandis qu'elle décrit un cercle très-conſidérable qui a pour rayon CA, les corps que l'on preſſe, par exemple, les raiſins dont on veut exprimer le jus, ne parcourent qu'un eſpace égal à la diſtance MN. Donc par cette machine la puiſſance acquiert une vîteſſe très-conſidérable. Donc cette machine eſt très-propre à produire l'effet dont nous avons déjà parlé. Auſſi les preſſoirs, les étaux ſont-ils d'un très-grand uſage en méchanique. Ce ſont autant de leviers de la premiere eſpece dont le point d'appui eſt au point A entre la puiſſance placée au point C, & le corps que l'on veut preſſer, & que l'on met entre la piece DE & la piece B.

La *vis ſans fin*, *fig.* 8 *pl.* 2, augmente beaucoup plus la force de la puiſſance, que la *vis ſimple* dont nous venons de faire la deſcription. Cette machine eſt

composée d'un cylindre B C cannelé en ligne spirale ; qu'on fait tourner horisontalement sur des pivots. Les filets de la gorge que l'on a creusée autour de ce cylindre, engrenent les dents de la roue R ; & cette roue, en tournant, fait tourner un cylindre qu'elle porte à son centre A, & auquel est attachée la corde S p de laquelle pend le poids p qu'on prétend élever. Pour comprendre le jeu de cette machine, donnons 100 dents à la roue R ; & supposons que la puissance appliquée en M, décrive un cercle 2 fois plus grand que le cercle décrit par le cylindre A. Il arrivera nécessairement que la puissance M fera 100 tours, tandis que le cylindre A n'en fait que 1, puisqu'à chaque cercle décrit par la puissance M, il ne s'engrene qu'une nouvelle dent de la roue R dans les *filets* du cylindre cannelé B C. Mais chaque cercle décrit par la puissance M est double du cercle décrit par le cylindre A. Donc la puissance M, à l'aide de la vis sans fin B C A, a 200 fois plus de vîtesse que le poids p.

Cette machine décomposée donne 2 leviers de la premiere espece. Le point d'appui du premier est dans l'axe du cylindre cannelé B C, entre la puissance M & la roue R qui sert de poids. Le point d'appui du second levier est au centre A, entre la roue R qui sert de puissance & le poids p.

La *vis* d'Archimedes représentée par la figure 9 de la planche 2, est une machine très-simple & très-ingénieuse, qu'il faut cependant avoir sous les yeux, pour en comprendre le jeu. Elle est composée d'un cylindre incliné à l'horison qui tourne sur deux pivots B, A, & d'un canal ou tuyau qui, en serpentant, l'envelloppe en forme d'échelle. Comme les échelons sont autant de plans inclinés au cylindre M A, & que tout corps par sa pesanteur descend toujours à l'endroit le plus bas du plan, le poids ira d'abord de C en d ; & si une main fait tourner sur son axe le cylindre M A, on verra ce poids s'élever, de plan en plan, jusqu'au point B, par la même force qui l'a fait descendre à chaque instant à l'endroit le plus bas de chaque plan. Si l'extrêmité de la *vis* d'Archimédes est plongée dans l'eau, & que l'on fasse tourner la machine, l'eau s'élevera jusqu'au point R, & coulera par le canal que l'on y aura pratiqué ; l'on pré-

tend que ce fut ainsi qu'Archimédes rendit l'Egypte habitable, en épuisant les eaux dont le pays étoit inondé.

MÉDIASTIN. La cavité de la poitrine est partagée en 2 parties égales, l'une à droite, l'autre à gauche, par une membrane que l'on nomme *médiastin* ; elle est la continuation de la pleure.

MEMBRANE. On donne le nom de membrane à toutes les grandes enveloppes du corps.

MEMOIRE. Nous savons par expérience que nous nous ressouvenons des choses passées, c'est-là ce que nous appellons *mémoire*. Cette puissance de l'ame, ou plutôt ce sens interne a son organe dans la *substance cendrée* du cerveau. Cette partie est assez molle pour recevoir facilement, & assez dure pour conserver pendant long-temps les vestiges des objets auxquels nous avons pensé avec une certaine attention. Les esprits vitaux vont remuer ces vestiges gravés dans l'organe de la mémoire, & déterminent l'ame à se ressouvenir des choses passées, souvent depuis bien des années. Les enfants ont la *substance cendrée* trop molle ; aussi oublient-ils presque aussi facilement, qu'ils apprennent. Les vieillards l'ont trop dure ; c'est pour cela sans doute qu'il leur est presque impossible d'apprendre par cœur. Pour ceux à qui l'auteur de la nature a donné une mémoire excellente, il est vraisemblable que leur *substance* n'a ni trop peu de mollesse, ni trop peu de dureté.

MER. La Mer présente à un Physicien deux phénomenes bien intéressants, celui de son flux & de son reflux, & celui de la salure de ses eaux ; nous avons déjà rendu compte du premier, il nous reste à dire deux mots du second. La salure de la Mer vient des particules de sel, de nitre, de vitriol, de soufre & de bitume qui se trouvent mêlées avec ses eaux depuis le commencement du monde. En effet, mêlez ensemble 6 gros de sel marin, 23 onces 2 gros d'eau de citerne, & 48 grains d'esprit de bitume, vous aurez une eau salée, amere & presque semblable à l'eau de la mer. L'on nous assure dans les Journaux de Trévoux qu'il n'est pas bien difficile de dessaler l'eau de la mer par voie de *distillation*. La nature indiquoit ce moyen, *disent les Journalistes*, & M. Gautier, Médecin de Nantes, fut un des premiers à s'en ap-

percevoir. Il fit réflexion que l'eau de pluie n'eſt que l'eau de la mer diſtillée par le ſoleil. Ce ſavant Phyſicien étudia donc ſoigneuſement la maniere dont opere en cette occaſion le grand agent de la nature, & il imagina des équivalens fort heureux pour tenir lieu de ce qui étoit inimitable dans la diſtillation naturelle de l'eau de la Mer, changée en pluie. Il mit le feu, non par deſſous, mais deſſus l'eau, c'eſt-à-dire, il mit de l'eau de la Mer dans la *cucurbite* de ſa machine pour être échauffée & élevée en vapeurs par le moyen d'un tambour placé au-deſſus de l'eau, qui dans ſon ſein contenoit un feu de bois & de charbons; & alors on vit couler par le robinet de la citerne de la machine une eau meilleure encore que toutes celles des fontaines les plus renommées. Ce fut le 20 Mai 1717 que M. Gautier fit ſon expérience au port de l'Orient à bord du vaiſſeau de guerre le *Triton*; il alluma le feu dans le réchaud de ſa machine, & dans l'eſpace de 24 heures, il eut 9 pieds-cubes d'eau douce, c'eſt-à-dire, 324 pintes. Le 22 du même moins, il ralluma le feu dans la machine, & dans 12 heures il tira 144 pintes d'eau douce. Le 25 le feu fut encore rallumé; on eut de l'eau douce, on s'en ſervit pour faire cuire des viandes ordinaires: le tout fut très-bien cuit, en moins de 2 heures avec un feu médiocre. Le 27 on peſa de cette eau avec un *peſe-liqueurs*, elle ſe trouva auſſi légere que celle de la meilleure fontaine du port de l'Orient. Le 28 on pétrit du pain avec cette eau; & le pain ſe trouva auſſi bon, & même un peu plus frais & plus leger, que celui que l'on fait avec l'eau ordinaire. Cette eau n'avoit aucun goût de ſel, & les gens du vaiſſeau aſſurerent avec ferment en avoir bû pendant plus d'un mois, même fort ſouvent à jeun, ſans avoir reſſenti aucune incommodité. Ajoutez à tout cela que la barrique d'eau qui contenoit 282 pintes, ne revenoit qu'à 15 ſols 11 deniers. Toutes ces particularités ſont tirées du regiſtre des procès verbaux tenus au contrôle de la marine au port de l'Orient.

MERCURE. C'eſt la premiere des planetes inférieures. Son globe ſenſiblement ſpherique eſt 27 fois moins gros que celui que nous habitons. Eloigné du Soleil d'environ 15 millions de lieues dans ſa plus grande diſtance & d'environ dix-millions dans ſa plus

petite diſtance, il doit être beaucoup plus denſe que la terre, par la raiſon que nous avons apportée dans l'article des *Planetes*. Mercure doit avoir un mouvement ſur ſon axe; mais comme il eſt ordinairement caché dans les rayons du Soleil, dont il ne s'éloigne jamais de plus de 28, & de moins de 18 degrés, nous ignorons en combien d'heures il l'acheve. Son mouvement périodique nous eſt beaucoup mieux connu; il ſe fait en 88 jours, d'Occident en Orient, autour du Soleil dans une ellipſe inclinée à l'écliptique de 6 degrés 55 minutes 30 ſecondes; c'eſt cette grande inclinaiſon qui rend ſi rare le paſſage de Mercure ſous le diſque du Soleil. Les nœuds de cette ellipſe ne ſont pas permanents; ils ont un mouvement aſſez lent d'Occident en Orient: il n'eſt que de 52 ſecondes par année. Enfin Mercure tournant autour du Soleil à-peu-près comme la Lune autour de la terre, doit avoir ſes *phaſes* par rapport à nous, c'eſt-à-dire, doit nous préſenter tantôt ſon hémiſphere obſcurci, tantôt tout ſon hémiſphere éclairé, tantôt la moitié, tantôt le quart du même hémiſphere, &c. La figure qui a ſervi dans l'article *Lune*, à expliquer les différentes *phaſes* de cet aſtre, doit vous ſervir à expliquer celles de Mercure. L'on trouvera dans l'article de *Copernic* l'explication des autres phénomenes qui regardent cette Planete.

MERCURE. Le Mercure eſt regardé par la plupart des Chymiſtes comme la matiere principale des métaux. Parmi les corps fluides il tient le premier rang, & parmi les corps peſants il ne tient que le ſecond. Sa grande fluidité lui vient de la figure de ſes parties extrêmement rondes & extrêmement polies; ſa grande peſanteur, de la quantité de particules terreſtres qu'il contient, & de la maniere exacte dont ces particules ſont unies entr'elles.

MERIDIEN. Le Méridien eſt un grand cercle dont nous avons parlé fort au long dans l'article de la *ſphere*.

MERIDIENNE. Chercher la ligne méridienne d'un lieu, c'eſt chercher une ligne, laquelle continuée aboutiroit aux deux points où le Méridien de ce lieu coupe l'horiſon. Pour la trouver facilement, choiſiſſez 1°. un plan fort horiſontal; 2°. du point A

comme centre, *fig.* 10 *pl.* 2, décrivez l'arc F C E. 3°. plantez au même point A un ſtyle perpendicu-laire A B; 4°. deux à trois heures avant midi mar-quez exactement quel eſt le point où l'extrêmité d l'ombre du ſtyle A B va tomber, par exemple, l point F de l'arc F C E; 5°. examinez après mid quand eſt-ce que cette ombre tombera ſur quelqu'u des points du même arc FCE, par exemple ſur l point E; 6°. diviſez l'arc F E en deux parties éga les au point C; 7°. par le point C & par le poin A tirez la ligne C A qui ſera la Meridienne de c lieu; pourquoi? parce que l'expérience nous appren que le Soleil eſt auſſi élevé ſur l'horiſon, deux heu res avant, que deux heures après midi.

Remarquez que cette méthode n'eſt exacte, qu dans le temps des ſolſtices, c'eſt-à-dire, au com mencement de l'été, ou au commencement de l'hy ver, parce qu'alors la déclinaiſon du Soleil eſt auſſ grande ſenſiblement le matin, que le ſoir.

MERSENNE ET MAGNAN. Deux des plus grand Hommes, non ſeulement de l'Ordre des Minimes mais encore du XVIIe. Siecle, ſe ſont diſtingués dan les Mathématiques & dans la Phyſique. Le premie naquit au Maine, dans le Bourg d'Oyſe, le 8 Sep tembre, 1588 & mourut à Paris le 1 Septembre 1648 à l'âge de 60 ans. Ses principaux Ouvrages ont ét récueillis en 2 volumes *in*-4°. Il y paroît très-verſ non ſeulement dans la Géométrie, mais encore dan la Méchanique, l'Hydroſtatique, l'Hydraulique, l'Op tique, la Catoptrique, la Dioptrique, en un mo dans toutes les Sciences Phyſico-Mathématiques.

Pour le P. Magnan, il naquit à Toulouſe en 160 & mourut dans la même Ville en l'année 1676 Il nous a laiſſé un Cours de Philoſophie, bon en lui-même, & excellent pour le temps où il a ét composé. Il y paroît grand Phyſicien dans les queſ tions ſur-tout indépendantes de tout ſyſtême. On ne pardonnera gueres cependant à un Homme comme lui, qui avoit enſeigné les Mathématiques à Rome avec tout l'éclat poſſible, on ne lui pardonnera gue-res, dis-je, d'avoir préféré l'hypotheſe de Tychon à celle de Copernic. Ceux qui veulent le juſtifie ſur cet article, diſent que c'étoit-là l'opinion du P Saguens, Minime, qui a rédigé & mis en ordr le Cours de Philoſophie du P. Magnan.

MÉSENTERE. Le Mésentere est une membrane circulaire sur laquelle sont répandus, & à laquelle sont attachés les boyaux.

MÉTAUX. Les Métaux sont des corps *durs*, *ductiles*, *fusibles* & *mixtes*. On ne doute pas des trois premieres de ces qualités ; mais quelques personnes révoquent en doute la quatrieme, & regardent les Métaux comme des corps simples, c'est-à-dire, comme des corps composés de parties homogenes. Il est probable cependant qu'ils sont composés de parties hétérogenes ; la preuve en est tirée de plusieurs expériences faites par M. *Homberg* au foyer du fameux verre du Palais Royal, & insérées dans plusieurs volumes des Mémoires de l'Académie des Sciences. Nous nous contenterons de rapporter celle qu'il a faite sur l'or ; on la trouve dans le Mémoire de l'année 1702 page 143. Il y a trois endroits, *dit M. Homberg*, où l'on peut placer l'or qu'on veut décomposer. Le premier est au point précis du foyer. Dans cet endroit, l'or étant tenu un peu de temps, commence à pétiller & jetter de petites goutelettes de sa substance à six, sept & huit pouces de distance ; la superficie de l'or fondu devenant hérissée fort sensiblement, comme est la coque verte d'une châtaigne. Toute la substance de l'or se perd par-là sans souffrir aucun changement ; car si l'on étend une feuille de papier au-dessous du vaisseau qui contient cet or en fonte qui pétille, on ramasse sur ce papier une poudre d'or, dont les petits grains étant regardés par le microscope paroissent de petites boules rondes, que l'on peut refondre ensemble en une masse d'or.

Le second endroit pour placer l'or en fonte est de l'éloigner un peu du vrai foyer, jusqu'à ce qu'on voie que l'or ne paroisse plus hérissé, & qu'il ne pétille plus. Dans cet endroit se fait la vitrification de l'or, laquelle est un vrai changement de la substance du métal pesant, malléable & ductile, en un verre léger, cassant & obscurément transparent.

Le troisieme endroit pour placer l'or en fonte, est de l'éloigner un peu plus encore du vrai foyer, qu'il ne l'est dans la place vitrifiante ; & dans cet endroit, il ne fait que fumer seulement ; sa perte y est très-lente & l'on est obligé de temps en temps de l'approcher du foyer, afin de l'empêcher de se figer,

De ces expériences M. Homberg a conclu que l'or avoit pour éléments le Mercure qui s'exhale en fumée, & la matiere dont le verre eſt composé, c'eſt-à-dire, un ſable fin & de ſels fixes. Il n'a pas conclu, comme quelques avanturiers, que rien n'étoit plus aiſé que de faire de l'or & de trouver la *Pierre philoſophale.* Pour réuſſir dans une pareille entrepriſe, il ne ſuffiroit pas de connoître les parties élémentaires de l'or; il faudroit encore ſcavoir au juſte qu'elle proportion il y a entre ces parties, & il faudroit ſur-tout poſſéder le ſecret de les unir auſſi exactement, que le font dans le ſein de la terre les agents naturels. Les autres métaux, je veux dire, l'argent, l'étain, le plomb, le cuivre & le fer, ſont des corps auſſi mixtes que l'or, comme nous le ferons remarquer dans leurs articles relatifs.

MÉTÉORES. Les Phyſiciens donnent le nom de Météores à certains phénomenes qui paroiſſent dans l'athmoſphere. Ils les diviſent en *ignées*, *aériens* & *aqueux.* Nous avons parlé des premiers dans l'article du *Tonnerre*: nous avons expliqué les ſeconds dans l'article des *Vents*; nous allons maintenant rendre compte des troiſiemes.

L'on a fait entrer dans la claſſe des *Météores aqueux* les vapeurs, les nuages, la neige, la pluye, la grêle, la roſée & le ſerein.

L'action du Soleil jointe à celle des feux ſouterreins ſépare de l'eau les particules les plus déliées; ces petites maſſes que quelques Phyſiciens transforment en autant de petits ballons vuides, devenues plus légeres qu'un pareil volume d'air, s'élevent dans l'athmoſphere par les loix de l'Hydroſtatique, & vont ſe réunir dans une région où elles ſont en équilibre avec un air moins peſant que celui que nous reſpirons aux environs de la terre. C'eſt à leur réunion que nous devons les nuages. Ces nuages ſont d'autant plus épais, qu'il s'eſt joint plus de particules terreſtres aux particules aqueuſes qui s'élevoient dans l'athmoſphere. Les nuages ſont-ils condenſés par le froid, ou bien les parties qui les compoſent ſont-elles rapprochées les unes des autres par les vents contraires? Ils deviennent plus peſants qu'un pareil volume d'air correſpondant, & par les loix de l'Hydroſtatique ils tombent ſur la terre, tantôt en pluye,

tantôt en neige & tantôt en grêle. Ils tombent en pluye, lorſque le froid qui les condenſe, ou, les vents qui rapprochent leurs parties les uns des autres, ne ſont pas capables de les gêler.

Ils tombent en neige, lorſque la congélation ſaiſit le nuage, avant que les particules dont il eſt composé, aient pu ſe réunir en groſſes gouttes.

Enfin les nuages tombent en forme de grêle, lorſqu'après avoir été changés en pluye, ils trouvent aux environs de la terre quelque vent froid qui les condenſe & qui les glace. Un nuage changé en grêle ne peut donc venir que de fort haut; auſſi ce phénomene eſt-il fréquent pendant l'été, temps auquel les nuages ſont fort élevés.

Une vapeur très-ſubtile élevée du ſein de la terre par la chaleur qui regne dans l'athmoſphere quelque temps avant le lever du Soleil, & qui va ſe raſſembler en forme de goutte ſur les herbes & ſur les plantes, nous donne la roſée. L'on s'étoit imaginé bonnement que la roſée tomboit; l'on avoit tort; & l'on n'a été convaincu du contraire, que lorſqu'après avoir expoſé à la roſée un plat d'argent, l'on en a trouvé la partie concave ſeche & la partie convexe mouillée.

Enfin l'on appelle *ſerein* des particules terreſtres qui, après avoir été élevées par l'action du Soleil, ſont condenſées par le froid, quelque-temps après le coucher de cet aſtre, & retombent ſur la terre par les loix de l'Hydroſtatique, c'eſt-à-dire, parce qu'elles ſont plus peſantes que le volume d'air auquel elles coreſpondent. Le *ſerein* ne tombe que fort tard pendant l'été; l'on doit d'abord en appercevoir la cauſe; le Soleil a dans ce temps-là aſſez de force pour élever fort haut les particules terreſtres qu'il a ſéparées de la terre, en les diviſant & en les ſubtiliſant. La ſolution des queſtions ſuivantes ne coutera rien à ceux qui auront compris ce méchaniſme.

Premiere Queſtion. Quelle différence y a-t-il entre un nuage & un brouillard.

L'on aſſure communément qu'un brouillard n'eſt qu'un nuage que le Soleil n'a pas eu la force d'élever aſſez haut. L'on a raiſon; l'on devroit cependant ajouter que les brouillards contiennent moins de particules aqueuſes que les nuages. Leur mauvaiſe odeur

& le dommage qu'ils causent aux fruits & aux grains, en sont une preuve assez convaincante. Nous exceptons de cette regle les brouillards de la Saone ; nous savons quel bien ils font à ceux qui sont menacés de Phthisie.

Seconde Question. La partie aqueuse est-elle toujours la partie dominante dans les nuages qui se fondent en pluie ?

Cela est vrai, à parler en général, puisque l'eau de pluie est une eau très-légere & très-homogene. Cependant les faits suivants paroissent démontrer que certains nuages n'ont pas autant de particules aqueuses, qu'on pourroit bien se l'imaginer. M. Nollet nous en garentit la vérité.

En 1695 il tomba en Irlande une pluie grasse & visqueuse qui demeura 14 ou 15 jours dans les endroits où elle s'étoit amassée & qui devint noire en se séchant.

En 1649 il tomba à Copenhague une pluie de souffre ; le même phénomene arriva à Brunswick au mois d'Octobre de l'année 1721.

On voit des pluies de cendre dans les pais où se trouvent des Volcans ; & on voit des especes de pluies de sable non seulement dans les pays maritimes, mais encore dans des pays assez éloignés de la mer. Tous ces faits ne contiennent rien de contraire aux loix de la Physique. Le suivant est tout-à-fait romanesque.

L'an de Rome 619 au commencement du consulat de Scipion & de Caius Fulvius, parmi le nombre infini de prodiges qu'on annonca aux Romains, on fit mention d'une pluie de sang. Plutarque, Dion, Tite-Live, Pline & plusieurs autres Historiens assurent que ce prodige n'est pas rare. Si ces Auteurs avoient été Physiciens, ils auroient remarqué qu'immédiatement après ces sortes de pluies, l'air se trouvoit rempli d'une multitude innombrable d'insectes d'une même espece. De cette observation ils auroient conclu que les taches dont les murailles étoient teintes, venoient, non pas des gouttes d'une pluie de sang, mais des gouttes d'une espece de sérosité rouge que chacun de ces insectes avoit déposées, en sortant de sa chrysalide. La pluie ordinaire n'avoit fait que hâter leur sortie.

Troisieme Question. Quelle est la quantité de pluie qui tombe pendant le Cours de l'année ?

La pluie n'eſt pas uniforme dans les différents endroits de la terre. Dans les années moyennes il tombe à Paris environ 19 pouces d'eau ; à Londre environ 35 ; à Rome 20 ; à Zuric en Suiſſe 32 ; à Utrecht 23 pouces, &c. Voici comment ſe font ces ſortes d'obſervations. On prend un vaſe quarré ou cylindrique, gradué par dedans ſuivant ſa hauteur. On l'expoſe dans un lieu qui ſoit découvert & à l'abri du vent. Chaque fois qu'il pleut, on marque ſur un journal de combien de lignes l'eau s'eſt élevée dans le vaiſſeau. A la fin de l'année on additionne ces quantités différentes, & leur ſomme vous donne ce que vous cherchez.

Quatrieme Queſtion. Quels ſont les effets de la pluie ?

La pluie a de bons & de mauvais effets. Purifier l'athmoſphere, rafraîchir l'air & fertiliſer la terre ; voilà les principaux avantages que procure une pluie modérée. Une pluie trop abondante eſt un vrai fléau du Ciel. Le plus grand dommage qu'elle nous cauſe, c'eſt de pourrir les racines des plantes & ſur-tout des grains.

Cinquieme Queſtion. Pourquoi les gouttes de pluie ſont-elles plus groſſes pendant l'été que pendant l'hyver ?

C'eſt que pendant l'été la pluie venant de plus haut que pendant l'hyver, les particules dont elle eſt compoſée, ont le temps de ſe réunir, & de former des gouttes plus conſidérables.

Sixieme Queſtion. Pourquoi en certains pays le ſerein eſt-il plus dangereux, qu'en certains autres ?

En certains pays, à Paris, par exemple, le ſerein ne contient preſque que des parties aqueuſes, fournies pour la plupart par les eaux de la Seine ; en certains autres, comme à Rome, le ſerein contient, avec les parties aqueuſes, pluſieurs particules nuiſibles ; donc le ſerein, dangereux par-tout, doit l'être beaucoup plus en certains pays, qu'en certains autres. Dans les pays marécageux le ſerein eſt à craindre.

METON Celebre Mathématicien d'Athenes, trouva le cycle lunaire dont nous avons parlé fort au long dans l'article du calendrier, *tom.* 1 *page* 330. Il vivoit environ l'an 439 avant J. C.

METTRIE (Julien offroy de la) *a été un des plu célébres Médecins de ce ſiecle.* S'il ſe fut contenté d composer des Ouvrages analogues à ſa profeſſion nous n'aurions que les plus grands éloges à lui don ner. Sa traduction de la Phyſiologie de Boerrhaave & les notes qu'il a faites ſur cet Ouvrage, ſuppo ſent qu'il poſſédoit à fond la ſcience du corps hu main. Mais la Mettrie s'eſt mis à la tête des impie de nos jours, & a compoſé les Ouvrages les plu abominables contre la Religion ; témoin ſon Livr intitulé, *l'Homme machine*, dans lequel, affichan le Matérialiſme le plus horrible, il débite les maxime les plus impies & les ſentiments les plus extravagant Nous avons refuté ſon infame ſyſtême dans l'article d *Matérialiſme.* La Mettrie ſe retira à Berlin où mourut en l'année 1751. L'on a écrit qu'il avoit fa paroître à ſa mort de grands ſentiments de contritio & de piété ; Dieu veuille qu'ils aient été ſinceres.

MICROMETRE. Inſtrument aſtronomique dont o ſe ſert, ſur-tout pour meſurer les diametres appa rents du ſoleil & des planetes. En voici l'exacte de cription. Dans une boîte quarrée qui embraſſe la lu nette auprès de l'*oculaire*, eſt enfermé un chaſſis d cuivre portant un fil vertical, & un fil, ou pluſieu fils horiſontaux qui coupent le premier à angles droit Tous les fils que porte ce premier chaſſis, ſont f xes & immobiles. Un ſecond chaſſis adoſſé au pre mier, & garni d'un ſeul fil horiſontal, eſt enfil par une longue vis à laquelle il ſert d'écrou, qui en tournant le fait monter & deſcendre, para lelement au premier fil horiſontal, dans une couliſ pratiquée dans les côtés verticaux de la boîte. O donne le nom de *curſeur* au fil mobile attaché a ſecond chaſſis. La ſurface ſupérieure de la boîte par où ſort l'extrêmité de la vis, eſt garnie d'un ca dran que l'on diviſe communement en 100 partie égales. Un *index* attaché à la tête de la vis, par court ce cadran en entier à chacune de ſes révolu tions, & marque par-là le chemin que fait fai la vis au chaſſis mobile & au *curſeur* ; enſorte qu chaque diviſion du cadran correſponde à $\frac{1}{100}$ d chemin que parcourt le *curſeur* pendant un tour d

la vis. L'essentiel pour la justesse de l'instrument est que l'espace parcouru par le *curseur* s'accorde exactement avec celui qu'annonce l'*index*, & que la vis ne puisse tourner de la plus petite quantité, sans faire avancer ou reculer d'autant le chassis mobile. Enfin l'on détermine la valeur des tours & fractions des tours de la vis par une opération trigonométrique familiere à tous les Astronomes. C'est à MM. Auzout & Picard que nous devons cet instrument. Ils s'en servirent pour la premiere fois pendant l'été de 1666 pour mesurer le diametre de plusieurs planetes. Cette description ne paroîtra obscure qu'à ceux qui n'auront jamais eu l'occasion de voir de Micrometre.

MICROMETRE *objectif.* Instrument astronomique composé de deux objectifs, ou de deux moitiés d'objectifs, par le moyen duquel on mesure plus facilement & plus exactement que par le Micrometre ordinaire les diametres apparents du soleil & des planetes. Cette définition, toute claire qu'elle est en elle-même, a besoin de l'explication suivante.

Le Micrometre de MM. Auzout & Picard, dont nous avons fait la description dans l'article précédent, est sujet à deux grands inconvenients. Le premier est qu'on ne peut l'appliquer qu'à des lunettes de 7 à 8 pieds ; de plus longues n'auroient pas assez de champ, c'est-à-dire, grossiroient trop les astres pour en présenter l'image en entier. Le second défaut de cet instrument est qu'il ne peut servir qu'à mésurer le diametre vertical du soleil & de la lune. En voici la raison. L'image de ces deux astres a toujours trop d'étendue, même dans les petites lunettes, pour que l'Observateur puisse l'embrasser distinctement toute entiere par un même coup d'œil. Les Astronomes, je le sais, ont trouvé un expédient qui supplée à la foiblesse de notre vue ; mais ce n'est que lorsqu'il s'agit de prendre le diametre vertical ; pour tout autre diametre, ils ont été obligés de renoncer au Micrometre ordinaire. Ce fut là ce qui engagea M. *Bouguer* à penser à perfectionner l'Astronomie dans ce point important. Il inventa pour cela un nouvel instrument auquel il donna le nom d'*Héliometre* ou d'*Astrometre*, & qu'on a nommé depuis *Micrometre objectif.* Voici à-peu-près comment il s'exprime dans les Mé-

moires de l'Académie des Sciences, *année* 1748, *pag.* 23 *& suivantes.*

Je prends deux objectifs qui soient d'un très-long foyer & d'un foyer égal. Je les place à côté l'un de l'autre dans un tuyau dont je fais l'extrêmité d'en haut en forme d'entonnoir. Je les combine avec un seul oculaire, c'est-à-dire, que je fais ensorte, à proprement parler, que deux lunettes se réduisent à une seule par en bas. Je garnis l'oculaire d'un Micrometre ordinaire; & ayant rendu mobiles mes objectifs, je les éloigne, ou je les approche à volonté par le moyen des vis & des coulisses.

Si l'on dirige cet *Astrometre* vers le soleil, il se formera au foyer deux images, à cause des deux *objectifs.* Chacune de ses images seroit entiere, si la lunette étoit assez grosse par en bas; mais il n'y aura que deux especes de segments: ainsi lorsque l'Observateur appliquera l'œil à l'oculaire, il distinguera deux portions de disque à côté l'un de l'autre, il verra comme deux croissants adossés dont les parties voisines représenteront les deux bords opposés de l'astre, c'est-à-dire, qu'au lieu de ne voir qu'un des bords du disque, comme cela nous arrive, lorsque nous nous servons d'une lunette de 40 ou de 50 pieds, parce que le reste de l'image ne trouve pas place dans le champ, nous aurons sous les yeux les deux extrêmités du même diametre malgré l'extrême augmentation de tout le disque. Nous les rendrons même aussi voisines l'une de l'autre que nous le voudrons, en changeant la distance mutuelle des deux objectifs.

Si les deux images se touchent, lorsque le soleil est dans sa moyenne distance, & que les deux verres soient fixes, elles s'écarteront, lorsque l'astre deviendra apogée; & elles passeront au contraire un peu l'une sur l'autre, lorsqu'il sera dans son périgée. Par-là l'on connoîtra combien le diametre du soleil augmente ou diminue par son changement de distance à la terre dans son mouvement annuel. Il en sera de même du diametre de la lune. Telle est en peu de mots la description exacte de l'*Astrometre* de M. *Bouguer.* Ce ne fut que cinq ans après que MM. *Dollond* & *Short* de la Société Royale de Londres le mirent dans sa derniere perfection, en y faisant les changements suivants.

Au lieu de deux objectifs égaux, ils prirent deux moitiés d'un même objectif de foyer convenable, bien poli & bien centré. Ils placerent ces deux ſegments ſur deux platines de cuivre qu'ils poſerent parallélement l'une à côté de l'autre ſelon leur longueur. Ils firent enſorte que ces platines gliſſaſſent dans des couliſſes ; de façon qu'on pût réunir les deux ſegments dans la même poſition où ils étoient avant qu'on coupât l'objectif, ou les éloigner l'un de l'autre ſelon le champ de la lunette. Un *index* menagé à l'extrêmité de chaque platine leur ſervit à tenir un compte exact de leur écartement. Les deux points principaux en quoi cet inſtrument différe de celui de M. *Bouguer*, c'eſt qu'au lieu de deux objectifs entiers, il n'eſt compoſé que de deux moitiés d'un même objectif coupé par ſon centre ; & qu'il n'eſt pas néceſſaire de garnir l'oculaire de la lunette d'un Micrometre ordinaire. Pour tout le reſte il faut raiſonner des deux moitiés d'un même objectif comme M. *Bouguer* l'a fait des deux objectifs entiers. Chaque ſegment forme une image nette & entiere de l'objet. Les deux images ſe confondent & n'en font qu'une, lorſque les deux ſegments ſe trouvent dans leur ſituation primitive ; mais à meſure qu'on les tire de cette poſition, les images ſe ſéparent plus ou moins à proportion de la diſtance des centres des deux ſegments. Par ce moyen, en écartant les deux ſegments, on fera marcher les images des deux objets différents, ou de deux points oppoſés d'un même objet, juſqu'à ſe toucher dans le foyer des demi-objectifs. L'oculaire déterminera leur coincidence ; & le chemin connu que l'on aura fait parcourir aux centres des deux verres, combiné avec la longueur du foyer, donnera l'angle formé par les deux points dont on aura réuni les images. Si je veux prendre, *par exemple*, le diametre du ſoleil, je fais marcher les deux images de cet aſtre ; juſqu'à ce que leurs bords oppoſés ſe touchent exactement ; l'angle formé par le diametre du ſoleil au centre de l'ouverture de la lunette, ſera toujours égal à l'angle compris entre les centres des deux moitiés d'objectifs au foyer des rayons paralleles. Cette propoſition a d'autant plus beſoin d'être démontrée, qu'on doit la regarder comme le fondement de la théorie des Micrometres objectifs.

Propofition fondamentale. L'angle formé par le diametre d'un aftre quelconque, *par exemple*, du foleil, au centre de l'ouverture de la lunette, eft toujours égal à l'angle compris entre les centres des deux moitiés d'objectifs au foyer des rayons paralleles.

Explication. Soient C & D, *fig.* 18 *pl.* 1, les centres des deux demi-objectifs écartés à la diftance CD; A & B les deux extrêmités du diametre du foleil, à une fi grande diftance que tous les rayons qui partent du même point A, comme AC, AM, AD, foient fenfiblement paralleles entr'eux, fur quelque point des objectifs qu'ils tombent, & de même tous ceux qui partent du point B. Soit encore M le centre de l'ouverture de la lunette, également éloigné des centres C & D des objectifs. Soit enfin FEG le lieu de leur foyer commun. Je dis que l'angle AMB formé par le diametre du foleil au centre M de l'ouverture de la lunette, eft égal à l'angle CED compris entre les centres des deux moitiés d'objectifs au foyer des rayons paralleles.

Démonftration. 1°. L'angle ACB eft égal à l'angle AMB, parce que la ligne AC étant parallele à la ligne AM, & la ligne BC à la ligne BM, il eft impoffible que ces quatres lignes, prifes de deux en deux, n'aient une égale inclinaifon; donc elles forment l'angle ACB égal à l'angle AMB.

2°. L'angle ACB eft égal à l'angle FCE qui lui eft oppofé au fommet, donc l'angle AMB eft égal à l'angle FCE.

3°. L'angle FCE eft égal à fon alterne CED, à caufe des paralleles CF, DE; donc l'angle AMB eft égal à l'angle CED.

REMARQUE.

Cette démonftration n'eft pas moins vraie pour les télefcopes de réflexion. Dans ces inftruments les miroirs ne changent rien quant à ce point à l'effet des objectifs appliqués à leur extrêmité; on doit les regarder à-peu-près comme les oculaires dans les lunettes à deux verres; ils contribuent plus ou moins à l'amplification de l'image, mais ils ne dérangent rien à la mefure des angles compris entre fes diverfes parties. C'eft à M. *Short* que nous devons l'ap-

plication du Micrometre objectif au télescope de *Newton*. Ce grand Astronome s'étant apperçu que les grandes lunettes présentent dans la longueur de leur tube un obstacle presque insurmontable au jeu des objectifs, parce que l'Observateur placé à l'autre extrêmité du tube, a trop de peine à les faire avancer ou reculer à son gré, en tenant toujours l'œil à l'oculaire, ce grand Astronome, dis-je, triompha de cet obstacle, en substituant à la lunette astronomique le télescope de réflexion, & appliquant de grands objectifs à des télescopes de 2 à 3 pieds de longueur. Toutes ces particularités sont tirées des Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1748, & des Mémoires de Mathématique & de Physique, *année* 1755, qu'on rédigeoit à l'Observatoire de Marseille, lorsqu'il étoit entre les mains du savant Pere *Pezenas*.

MICROSCOPE. Les trois expériences suivantes mettront au fait de tout ce qui regarde le microscope soit simple, soit composé, ceux qui auront présens à l'esprit les principes que nous avons établis dans notre Dioptrique, & dans l'article des *lunettes*.

Premiere expérience. Prenez un petit morceau de glace; faites-le fondre à la flamme d'une bougie un peu inclinée, & recevez-le sur un morceau de papier; si la boule de glace est fort petite & fort ronde, placez-la sur une plaque de cuivre trouée; vous aurez un microscope simple qui vous fera paroître très-gros les objets presqu'insensibles que vous mettrez à son foyer.

Explication. Cette boule de glace est très-propre à réunir beaucoup de rayons de lumiere & à les réunir bientôt; donc, suivant les principes que nous avons établis dans la dioptrique, elle doit représenter très-gros les objets les plus insensibles.

Seconde Expérience. Prenez 1°. Un verre *objectif* de 4 lignes & demi de foyer & placez un objet presque insensible à-peu-près à son foyer antérieur: 2°. Prenez un *oculaire* de 3 pouces 2 lignes de foyer, & placez-le à 4 pouces & demi de l'*objectif*: 3°. Prenez un *second oculaire* d'un pouce 8 lignes de foyer, & placez-le à 4 pouces & demi du premier *oculaire*; vous aurez un microscope composé qui vous représentera les objets plus gros, plus distincts, mais dans

une situation renversée. La figure 19 de la planche 1 représente le microscope dont nous venons de parler. AB est l'objet qui envoie des rayons divergents A d & A c, B d & B c sur l'*objectif* C. Ces rayons qui iroient se réunir aux points E E pour y peindre une image renversée de l'objet AB, sortent presque paralleles de l'*objectif* C; tombent presque paralleles sur l'*oculaire* D; en sortent convergents; & peignent à son foyer l'image renversée *b a*. Cette image envoie des rayons divergents sur l'*oculaire* F, d'où ils sortent, pour entrer paralleles dans l'œil de l'observateur O.

Explication. 1°. L'objet insensible AB que vous placez au foyer antérieur du verre *objectif* C, est vû à travers trois verres convexes; donc, suivant tous les principes de la dioptrique, il doit-être apperçu plus gros & plus distinct, qu'à la vue simple.

2°. Ces trois verres convexes sont tellement disposés, que les rayons de lumiere partis des extrêmités de l'objet insensible AB que l'on a placé à-peu-près au foyer antérieur du verre *objectif* C, ne se croisent qu'une fois, avant que de parvenir à mes yeux, donc je dois voir l'objet insensible dans une situation renversée.

Troisieme Expérience. Pratiquez 1°. un trou rond au volet de la fenêtre d'une chambre obscure. 2°. Adaptez à ce trou deux tuyaux qui s'emboîtent l'un dans l'autre, dont l'un soit immobile & l'autre mobile. 3°. A l'extrêmité du tuyau immobile qui se trouve au trou de la fenêtre, placez un verre lenticulaire qui ait près de deux pouces de diametre & 9 pouces de foyer. 4°. A-peu-près au foyer de ce premier verre, mettez l'objet insensible que vous voulez représenter en grand sur la muraille. 5°. A l'extrêmité du tuyau mobile, mettez une lentille d'un foyer fort court. 6°. Du côté de l'objet couvrez cette lentille avec une petite lame de plomb mince, qui n'ait d'autre ouverture qu'un trou percé au milieu, comme celui que pourroit faire une épingle. 7°. Avancez ou reculez tellement le tuyau mobile, que l'objet que vous voulez peindre sur la muraille, soit un peu plus loin que le foyer antérieur de la seconde lentille; vous aurez un microscope solaire qui amplifiera tellement les objets qu'une puce écrasée, *dit M. l'Abbé Nollet*, se verra grosse comme un mouton; les poussieres de

papillon ressembleront à des feuilles d'œillet ; un cheveu paroîtra gros comme un manche à ballet, &c.

Explication. On explique le microscope solaire de la même maniere que la lanterne magique dont nous avons parlé en son lieu ; le rayon du soleil tient lieu de la chandelle dont on se sert dans les lanternes magiques ordinaires.

Remarquez. 1°, que le microscope solaire a été inventé environ l'an 1740 par M. Lieberkuyn de l'Académie Royale des Sciences de Berlin.

Remarquez 2°. Qu'il faut placer en dehors de la fenêtre un miroir plan qui puisse se tourner à droite ou à gauche, & s'incliner plus ou moins : ce miroir présenté convenablement au soleil, sert à faire tomber la lumiere de cet astre dans la direction du tuyau.

Remarquez 3°. Qu'il faut dans le microscope solaire, comme dans la lanterne magique, renverser les figures, que l'on veut représenter sur la muraille dans leur état naturel.

MIDI. Il est midi par rapport à une Ville, lorsque le soleil paroît dans le méridien de cette Ville.

MILIEU. Les Physiciens donnent le nom de *milieu* aux fluides dans lesquels se trouvent les corps. L'air, par exemple, est le *milieu* dans lequel se meuvent les hommes & la plupart des animaux ; l'eau est le *milieu* dans lequel vivent les poissons. Comme c'est ici un point de Physique que Newton regarde comme très-intéressant, nous allons poser quelques principes d'où nous tirerons plusieurs conséquences pratiques. Nous supposons dans cet article que les *milieux* dont nous parlerons, sont en repos, parfaitement homogenes, & que les corps qui les traversent sont d'une figure géométriquement égale.

1°. Un corps solide qui se meut dans un fluide, en divise les parties, les pousse, leur communique de son mouvement, & en perd du sien à prportion. Ce principe est fondé sur les regles qui s'observent dans le choc des corps.

2°. Un corps solide qui se meut dans un fluide éprouve deux especes de résistance. La résistance de la *premiere espece* vient de la viscosité & de la ténacité du fluide, c'est-à-dire de la difficulté qu'il y a à séparer des molécules qui ont entr'elles une vraie cohé-

fion. La réfiftance de la *feconde efpece* vient de la quantité de matiere qu'il faut déplacer.

3°. La réfiftance de la *premiere efpece* qu'oppofe un fluide homogene à un corps folide qui le traverfe, eft toujours proportionnelle au temps employé à le traverfer, c'eft-à-dire, plus un corps folide emploira de temps à traverfer un fluide homogene, & plus auffi la réfiftance de la *premiere efpece* qu'il éprouvera en divifant les parties de ce fluide, fera confidérable. Suppofons en effet que le corps A emploie une heure à traverfer un baffin rempli d'une eau fenfiblement homogene; fuppofons auffi que le corps B parfaitement égal au corps A emploie deux heures à traverfer le même baffin; le corps A éprouvera de la part de cette eau une réfiftance de la *premiere efpece* qui ne fera que la moitié de celle qu'aura éprouvé le corps B; pourquoi, parce que le corps A aura une fois moins de peine à féparer les molécules de l'eau, que le corps B.

4°. Plus un fluide a de vifcofité, & plus la réfiftance de la *premiere efpece* qu'il oppofe aux corps folides qui le traverfent, eft confidérable; pourquoi, parce que plus un fluide a de vifcofité, & plus il eft difficile de féparer fes parties les unes d'avec les autres.

5°. La réfiftance de la *feconde efpece* qu'oppofe un fluide homogene à un corps folide qui le traverfe, augmente avec la vîteffe du corps qui fe meut dans ce fluide. La raifon en eft claire. Plus un corps a de vîteffe, plus de matiere il déplace, dans un temps donné; donc la réfiftance de la *feconde efpece* augmente avec la vîteffe d'un corps qui fe meut dans un fluide.

6°. Plus un *milieu* eft denfe, & plus la réfiftance de la *feconde efpece* qu'il oppofe aux corps folides qui le traverfent, eft confidérable; pourquoi, parce que plus un *milieu* eft denfe, & plus il y a de matiere à déplacer, dans un temps donné.

Premiere Conféquence. S'il fe trouvoit dans la nature un fluide extraordinairement denfe dont les molécules n'euffent aucune cohéfion, ce fluide n'oppoferoit pas aux corps folides qui le traverferoient, une réfiftance de la *premiere efpece*; mais il leur en oppoferoit une de la *feconde efpece* qui feroit très-confidérable,

Seconde Conséquence. Lorsqu'un corps solide traverse un fluide avec beaucoup de vîtesse, l'on doit faire sur-tout attention à la résistance de la *seconde espece*. S'il le traversoit au contraire avec une vîtesse insensible, il faudroit faire sur-tout attention à la résistance de la *premiere espece*.

Troisieme Conséquence. Un corps solide qui traverse un fluide qui lui oppose quelqu'une de ces deux résistances, doit enfin perdre son mouvement.

Quatrieme Conséquence. Un corps solide qui se meut avec beaucoup de vîtesse d'Orient en Occident, & qui traverse un fluide en repos, éprouve beaucoup moins de résistance, que si ce fluide avoit un mouvement très-rapide d'Occident en Orient.

Les Cartésiens avouent ces conséquences tirées en général; ils sont cependant obligés de les nier, lorsque les Newtoniens les appliquent aux cometes dont plusieurs, dans le systême du *plein*, se meuvent très-rapidement d'Orient en Ocident dans un fluide presque infiniment dense, qui se meut lui-même d'Occident en Orient avec une vîtesse presque infinie. Je le demande à un lecteur impartial; est-ce-là se conster dans ses principes; aussi les Newtoniens regardent-ils ce que Newton a dit sur la résistance des *milieux* comme une vraie démonstration contre l'existence des tourbillons cartésiens.

Les sectateurs de la Philosophie de Descartes se sont mis l'esprit à la torture, pour donner à cette démonstration une réponse satisfaisante. Les uns ont dit que la matiere éthérée, quoique parfaitement dense, étant un fluide dont les parties étoient en tout sens dans un très-grand mouvement, redonnoit par derriere au mobile qui la traversoit, le mouvement que le mobile devoit perdre en la poussant en avant.

Mais cette réponse n'est-elle pas contraire à l'expérience? En effet, si la matiere éthérée, comme fluide, a ses parties sensibles dans un mouvement en tout sens, pourquoi tous les fluides ne les auront-ils pas; & s'il faut reconnoître un pareil mouvement dans tous les fluides, pourquoi un mobile se mouvant horisontalement dans l'eau, perd-il dans un temps égal plus de vîtesse, qu'en se mouvant dans l'air.

D'ailleurs s'il est démontré qu'un mobile perde de sa vîtesse dans un fluide dense dont les parties sensi-

bles ſont en repos, n'en perdra-t-il pas d'avantage & ne la perdra-t-il pas plutôt, ſi on ſuppoſe ces mêmes parties dans un mouvement en tout ſens? pourquoi; parce que celles qui ſe mouvroient en ſens contraire à la direction du mobile, lui raviroient à chaque inſtant plus de mouvement que celles qui ſe mouvroient de même ſens ne pourroient lui en procurer; puiſqu'il eſt évident qu'un corps ſolide fuit le choc des parties du fluide qui vont de même ſens que lui. Donc le mouvement en tout ſens que quelques Cartéſiens donnent aux parties ſenſibles de leur matiere éthérée, n'eſt pas une réponſe à la démonſtration des Newtoniens ſur la réſiſtance qu'oppoſeroit cette même matiere éthérée aux corps ſolides qui ſeroient obligés de la traverſer.

Il eſt des Cartéſiens qui prétendent répondre à la démonſtration de Newton ſur la réſiſtance des *milieux*, en diſant que les corps ſenſibles étant percés d'une infinité de pores ou de petits canaux imperceptibles, l'éther y paſſe comme à travers un crible, ſans apporter aucun obſtacle à leurs mouvements; & que c'eſt pour cette raiſon qu'un mobile continue ſi longtemps à ſe mouvoir à travers ce *milieu*, ſans perdre ſenſiblement de ſa vîteſſe, parce qu'il ne faut conſidérer dans le mobile que ſa matiere propre : qu'il ne faut conſidérer dans un globe de plomb, par exemple, que le plomb qu'il contient, ſans avoir aucun égard à la matiere ſubtile qui remplit ſes pores, laquelle allant & venant très-librement en tout ſens, ne fait aucun obſtable au mouvement du mobile, dont les parties propres ſont fixes & bien liées entr'elles; & que le globe continueroit à ſe mouvoir avec la même vîteſſe, ſi les parties groſſieres de l'air ou de l'eau, qui ne peuvent paſſer librement à travers ſes pores, ne ralentiſſoient ſon mouvement par leur rencontre : qu'il ne faut auſſi conſidérer dans l'air ou dans l'eau, que la matiere propre de l'air ou de l'eau, & nullement la matiere éthérée qui remplit les pores que les parties de l'air ou de l'eau laiſſent entr'elles : qu'ainſi y ayant beaucoup plus de plomb proprement dit dans un globe de plomb, qu'il n'y a d'eau proprement dite dans un pareil volume d'eau, & beaucoup plus d'eau proprement dite dans ce volume d'eau, qu'il n'y a d'air proprement dit dans un

pareil volume d'air ; cela fait que le globe de plomb continue beaucoup plus long-temps à se mouvoir dans l'air, sans perdre sensiblement de sa vîtesse, qu'à se mouvoir dans l'eau ; & qu'il continuera toujours à se mouvoir dans l'éther, sans rien perdre de sa vîtesse.

M. Privat de Molieres qui rapporte cette réponse, n'est pas tenté de l'approuver, quelque porté qu'il soit à admettre tout ce qui a le moindre rapport avec les idées de Descartes. Pour s'appercevoir, *dit-il*, du peu de solidité de cette reponse, supposons pour un instant que ce mobile criblé soit recouvert d'une superficie impénétrable à l'éther, & que dans cet état l'éther ne pouvant plus passer à travers ses pores, le mobile doive éprouver toute la résistance que l'on veut éviter par le moyen proposé, à cause du mouvement qu'il doit communiquer aux parties de ce *milieu*, en les choquant par toute sa demi superficie, & en déplaçant un volume de ce *milieu* pareil au sien, à chaque fois qu'il parcourt la longueur d'un de ses diametres.

C'est un principe généralement reçû en méchanique, qu'un corps traversant un fluide perd à chaque instant d'autant plus de sa force qu'il a plus de superficie, ou qu'il donne à chaque instant d'autant plus de prise par sa superficie à un plus grand nombre de parties du fluide qu'il traverse.

Or il est évident qu'il n'y a pas de comparaison à faire entre la quantité de superficie que touche l'éther, qui traverse à chaque instant les pores tortueux & innombrables de ce mobile en sens contraire à sa direction, & celle que contient sa demi-superficie spherique.

Donc ce corps destitué de l'enveloppe que nous lui avons d'abord prêtée, ne doit pas parcourir à beaucoup près tant d'espace, avant que de perdre la moitié de sa vîtesse, que s'il en étoit recouvert.

Que si quelqu'un avançoit que les pores des corps qui se meuvent dans l'éther, sont directs, & qu'ils laissent toujours à ce fluide un libre passage. Je lui ferois d'abord remarquer que les corps qui se meuvent dans l'éther sont des corps opaques, & qu'il est par conséquent impossible de supposer qu'ils aient des pores droits, comme les corps diaphanes. J'ajou-

terois ensuite que, quelques pores qu'ils aient, ils ont un très-grand nombre de parties solides qui vont heurter contre les particules dont l'éther est composé. Donc la démonstration de Newton contre la non-résistance que l'éther cartésien oppose aux corps solides qui le traversent, demeure encore dans toute sa force.

M. Privat de Molieres prétend avoir répondu dans toutes les formes à cette démonstration. Voici quelle est la proposition huitieme de sa cinquieme leçon. *Un corps pesant qui traversera horisontalement l'éther, n'éprouvera aucune résistance sensible, en le traversant, par la seule raison que l'éther ne pese point. Et le mobile ne perdra tout au plus à chaque fois qu'il parcourra, dans ce milieu, un de ses diametres, & qu'il déplacera un volume de ce milieu égal au sien, qu'une quantité infiniment petite de sa force & de sa vîtesse.*

Car quoiqu'il soit vrai, *dit-il*, qu'un globe pesant, traversant horisontalement un fluide, dont un volume égal au mobile, pese autant que le mobile, perde la moitié de sa vîtesse, avant que d'avoir parcouru trois de ses diametres; il n'est pas vrai cependant que si ce même mobile pesant se mouvoit dans un fluide aussi dense qu'on voudra le supposer, mais dont la pesanteur seroit infiniment petite ou nulle, le mobile traversant ce fluide ne doive parcourir que trois de ses diametres, avant que d'avoir perdu la moitié de sa vîtesse.

Au contraire l'on conclut très-bien que moindre sera la pesanteur spécifique du fluide par rapport à celle du mobile, plus grand sera l'espace que le mobile parcourra, avant que d'avoir perdu la moitié de sa vîtesse. De sorte que si la pesanteur spécifique du fluide, c'est-à-dire, la pesanteur d'un volume du fluide égal au mobile est comme infiniment petite par rapport à celle du mobile, le mobile pourra parcourir, en traversant le fluide horisontalement, un nombre presque infini de ses diametres, avant que d'avoir perdu la moitié de sa vîtesse.

Cette réponse est ingénieuse; mais de bonne foi est-ce une réponse qui puisse contenter un Physicien? Ne voit-on pas d'abord que M. Privat de Molieres suppose comme vrai ce dont il faut démontrer l'existance? En effet il suppose que l'éther, quoique dense,

n'a point de pesanteur, parce que ses molécules sont agitées en tourbillon. Mais sont-elles agitées en tourbillon ? Voilà précisément le point de la question : voilà ce qu'il auroit dû prouver : & voilà cependant ce qu'il suppose.

Mais accordons-lui que l'éther agité en tourbillon, n'a aucune pesanteur ; que s'en suivra-t-il ? qu'un mobile peut déplacer une quantité d'éther qui contient plus de matiere, ou pour le moins autant de matiere que lui, sans lui communiquer le moindre degré de vîtesse ; & cela, parce que l'éther n'a point de pesanteur. Mais dans quelle méchanique M. Privat de Molieres a-t-il trouvé cette regle ? où a-t-il vû que la vîtesse du corps choquant se communiquoit en raison de la pesanteur, & non en raison de la masse du corps choqué ? Depuis quand *masse* & *pesanteur* signifient-elles la même chose ? La premiere n'est-elle pas une substance précisément étendue en longueur, largeur & profondeur : & l'autre n'est-elle pas une force qui pousse cette substance vers un centre ? Dans quelle Physique a-t-on jamais pû confondre la cause qui pousse, avec la substance poussée ? De deux choses, l'une ; ou M. Privat de Molieres ne distingue pas la *masse* d'avec la *pesanteur* ; ou il distingue l'une de l'autre ? S'il ne distingue pas la *masse* ou la quantité de matiere d'avec la *pesanteur* ; donc toute masse est pesante ; donc l'éther cartésien qui a une quantité de matiere incompréhensible, a aussi une pesanteur prodigieuse ; donc M. Privat de Molieres n'a pas dû supposer l'éther très-dense & dénué néanmoins de toute pesanteur.

Si M. Privat de Molieres distingue la *masse* d'avec la *pesanteur* ; pourquoi dans toute sa premiere *leçon* donne-t-il des regles de méchanique qui supposent qu'en faisant *abstraction* (ce sont ici ses propres paroles, page 65) *de tous les effets particuliers que la résistance du milieu*, *la figure*, *la pesanteur*, *la disposition des parties des mobiles*, *pourroient causer dans le choc*, la vîtesse du corps choquant se communique en raison de la masse du corps choqué ; & pourquoi veut-il, *dans la proposition huitieme de sa cinquieme leçon*, qu'un mobile déplace une quantité incompréhensible de matiere, sans lui communiquer le moindre degré de vîtesse. Si ce n'est pas là se contre-dire, j'avoue que

je ne comprens pas ce que c'eſt que contradiction.

Concluons donc que M. Newton a apporté, en parlant de la réſiſtance des *milieux*, une démonſtration contre l'exiſtance des tourbillons à laquelle aucun Carteſien n'a encore donné une réponſe ſatisfaiſante. C'eſt-là précisément l'*argument terraſſant des cometes*; qui dans le ſyſtême du plein devroient depuis long-temps s'être toutes précipitées dans le ſein du ſoleil.

MINES. Les métaux, les minéraux, les pierres &c. ſe forment dans le ſein de la terre; les endroits où ſe fait cette eſpece de production s'appellent *mines*. Les plus précieuſes ſont ſans contredit les mines d'or. Ce riche métal s'y trouve tantôt en grains, tantôt en pierres. Celui-là eſt du poids de 1. 2. 3. marcs. C'eſt par des lotions réitérées qu'on ſépare ces grains de la terre avec laquelle ils ſont mêlés. Pour l'or en pierre, c'eſt-à-dire, pour l'or dont les paillettes ſont comme incorporées avec une pierre très-dure, on le prépare de la ſorte : on briſe la pierre qui le contient, ſous des pilons de fer. On en porte les fragments au moulin pour les pulvériſer. On paſſe cette poudre par un fin tamis de cuivre : puis avec de l'eau & du vif-argent on en fait une pâte qu'on pétrit dans des auges de bois, au plus grand ſoleil, pendant deux jours de ſuite. Le mercure s'imbibe de tout l'or qui s'y trouve, & ne s'unit point aux terres épaiſſes, ni aux ſables groſſiers. La maſſe qui demeure, ne ſe trouve plus compoſée que d'or, de mercure & d'une terre fine. On ſe débarraſſe de la terre en verſant de l'eau chaude à pluſieurs repriſes ſur la maſſe, & on ſe délivre du vif-argent en le faiſant évaporer ſur le feu. C'eſt ſur-tout au Pérou que les mines d'or ſont abondantes.

Le Potoſi, Province du Pérou, a pluſieurs mines d'argent très-abondantes. Le métal s'y trouve dans la pierre, d'où on le ſépare à-peu-près comme l'or. Conſultez l'article qui commence par le mot *argent*.

L'Allemagne & l'Angleterre poſſédent pluſieurs mines d'étain. Le plus pur nous vient de Cornouaille, Province d'Angleterre.

La Suéde nous fournit de l'excellent cuivre que l'on trouve dans les mines, en terre ou en pierre. On le fait fondre au feu pour le décraſſer.

Le plomb ſe trouve dans la terre, incorporé avec la pierre, c'eſt-là ce qu'on appelle *mine de plomb*. On fait fondre cette mine dans des fourneaux faits exprès; le plomb coule par un canal que l'on a fait au fourneau, & la terre demeure avec le charbon.

Enfin le fer ſe trouve dans des mines noirâtres, tantôt en pierre qu'on rompt ſous des pilons, tantôt mêlangé de terre & de gros ſable, qu'on jette dans une cuve platte, longue & large de 10 pieds, & haute de 2, dans laquelle on fait paſſer une eau courante, en remuant continuellement le tout. La plupart de ces particularités ſont tirées de *l'entretien* XXVI du Spectacle de la Nature.

MINERAUX. M. Baron commentateur de la Chymie de M. Lémery définit les minéraux, des corps inanimés & ſans vie, produits dans le ſein de la terre ou à ſa ſurface, qui n'ont rien d'organiſé, qui ſubſiſtent d'eux-mêmes, tels qu'ils ont été crées, ſans prendre aucun accroiſſement & ſans ſouffrir aucune perte qui demande d'être reparée par un ſuc nourricier; enfin qui ne ſont aucunement ſuſceptibles de putréfaction, & dont toutes les parties, quelqu'extrêmement diviſées qu'elles ſoient, ſont parfaitement ſemblables les unes aux autres.

MINUIT. Il eſt minuit par rapport à nous, lorſque le ſoleil paroît dans la partie de notre méridien qui paſſe par notre *nadir*.

MINUTE. Une minute eſt la ſoixantieme partie, tantôt d'une heure, tantôt d'un degré.

MIROIR. Il y a des miroirs de métal, & des miroirs de verre. Les premiers ſont compoſés de 8 parties de cuivre, de 2 parties d'étain d'Angleterre, & de 5 parties de marcaſſite. On fait fondre le tout enſemble; on remue pendant aſſez long-temps cette matiere fondue; on la verſe dans des moules diſpoſés à la recevoir, & on la polit de la même maniere que le verre. On fait encore des miroirs de métal avec 10 parties de cuivre, 4 parties d'étain d'Angleterre, un peu d'antimoine & un peu de ſel ammoniac.

Les miroirs de verre ſe font avec une glace polie que l'on étame par derriere. Les plus belles glaces nous venoient autrefois de Veniſe. On ne va pas aujourd'hui les chercher ſi loin. Celles qu'on coule au château St. Gobin à 3 lieues de Laon, ſont de la

derniere magnificence. Voici l'abrégé d'un Mémoire intéressant que les chefs de cette fabrique communiquerent à Mr. Pluche, & que celui-ci a inséré dans son Spectacle de la Nature. Ces sortes des pieces ne sont jamais moins hors d'œuvre que dans les Dictionnaires.

Les bâtiments où l'on coule les glaces se nomme *halle* : chaque halle peut avoir onze toises de long sur dix & demie de large. Le grand four est au centre, & autour de lui se trouvent d'autres plus petits fours que l'on nomme *carquaisses* ; ils servent à faire recuire les glaces, lorsqu'elles sont coulées ; ils ont les uns & les autres différentes ouvertures en forme de portes, qui facilitent infiniment la manœuvre des ouvriers. Le bâtiment ne nous arrêtera pas d'avantage ; le détail où nous allons entrer est plus du ressort de la Physique.

Le verre qui forme les glaces, est composé de soude & d'un sable très-blanc & très-pur. Le tout est nettoyé, lavé, séché & mis en poussiere dans un moulin à pilons. Cela fait, l'on passe ce sable dans des tamis de soie, & l'on le porte sécher dans des réduits qui sont pratiqués aux coins du grand four.

Ce four n'est échauffé qu'après qu'il a consumé cinquante cordes de bois : pour lors il est en état de fondre la soude & le sable. On lui conserve cette chaleur, en jettant continuellement du bois.

Dans ce four se trouvent plusieurs pots en forme de creusets, de la hauteur de 3 pieds, & d'environ 3 pieds de diametre ; ils peuvent tenir la quantité d'un muid de vin. C'est dans ces pots que l'on enfourne la soude & le sable qui y séjournent 36 heures.

Ce temps écoulé, l'on survuide avec une grande cuillere de fer ou de fonte la matiere d'un des pots dans une cuvette qui se met dans le four pour cet effet. Cette cuvette est, comme les pots, d'une terre bien cuite ; elle peut avoir 36 pouces de long, 18 de large & 18 de haut. Dès quelle est pleine, on la tire hors du four, & on la transporte sur un chariot de fer vis-à-vis une carquaisse allumée. Là se trouve une table de fonte de dix pieds de long sur cinq de large. L'on pose parallement sur cette table deux tringles ou réglets de fer plat de l'épaisseur que l'on veut donner

ner à la glace, & qui servent aussi par leur écartement pour en fixer la largeur. On met sur ces tringles un rouleau de fonte de cinq pieds de long & d'un pied de diametre. On renverse la cuvette au devant du rouleau qui est tenu par deux hommes. Ceux-ci avec promptitude le font rouler parallement sur la matiere, & le font revenir par la même route pour le remettre à sa place.

La glace étant refroidie & décidée bonne, on la pousse de dessus la table dans la carquaisse. Quand la carquaisse est pleine, l'on en bouche les ouvertures avec des portes de terre cuite. Les glaces y restent pendant 15 jours. On les tire ensuite de-là avec de grandes précautions pour les encaisser & les charger pour les envoyer par eau à Paris, où on leur donne le poli.

Remarquez cependant que l'on ne coule que les grandes glaces ; les moyennes & les petites sont soufflées. Les verreries sont trop communes, pour qu'il me soit permis de m'étendre sur l'art de souffler le verre. Tout le monde sait que le principal instrument du soufflage est une canne de fer de 6 pieds de long, de deux pouces de diametre, percée en dedans d'un bout à l'autre, pointue par le côté qui se met dans la bouche, & élargie par le côté opposé, afin que la matiere s'attache après. L'ouvrier plonge à différentes reprises cette canne dans un pot rempli de soude & de sable fondus, en la tournant toujours. Il la retire chaque fois, & il souffle un peu dans la canne, afin que l'air grossisse cette boule de matiere, &c. Encore une fois, les autres opérations sont trop connues, pour que j'en fasse, même en peu de mots le détail.

Ainsi se font les miroirs soit de metal, soit de verre. Nous en avons démontré les différentes propriétés dans notre catoptrique.

MIXTE. Un mixte est un corps composé de Parties hétérogenes, telles que sont les molécules aériennes, ignées, aqueuses, terrestres, &c.

MOBILE. Tout ce qui peut recevoir du mouvement, s'appelle *mobile* en Physique.

MOELLE. La partie *calleuse* du cerveau & la moëlle, sont en Physique deux termes synonimes.

MOIS. Le mois est la 12e. partie de l'année. Voyez

dans l'article du *Calendrier* la différence qu'il y a entre les mois folaires & lunaires.

MOLÉCULE. On nomme molécules, ou, petites masses les corpuscules dont les corps sont composés.

MOLIERES (Joseph Privat de) *Prêtre & Professeur de Philosophie au College Royal, Membre de l'Académie des Sciences de Paris & de la Société de Londres, naquit à Tarascon, en l'année* 1677. Ami & éleve du fameux Malebranche, il se déclara défenseur des grands tourbillons composés de petits tourbillons, & il en fit comme le fondement & la base des 20 leçons de Physique qu'il donna au public en 4 volumes *in*-12. L'auteur paroît dans toutes, grand Méchanicien, mais surtout dans celles qui ne supposent aucun systême, telles que sont ses leçons sur les loix générales du mouvement & sur celles qui s'observent dans les chocs des corps élastiques & non élastiques. On ne peut pas présenter ces loix avec plus de clarté, plus de méthode & plus de précision, qu'il l'a fait. Pour ce qui regarde les leçons fondées sur le systême de Descartes corrigé par Malebranche, il s'en faut bien qu'elles soient de la solidité des premieres. L'on y décele toujours l'homme de génie, l'écrivain séduisant, le savant Mathématicien; mais tout homme impartial trouvera qu'outre l'air de roman qui y regne, l'auteur donne le nom de démonstration à ce qui n'est fondé pour l'ordinaire que sur des hypotheses arbitraires. Nous ne nous étendrons pas d'avantage sur cette physique. Nous en avons parlé en cent endroits de cet ouvrage, & sur-tout dans les articles qui commencent par les mots *tourbillons composés*, *milieu*, *Matiere subtile cartésienne*, *lumiere*, *électricité*, &c. &c. M. Privat de Molieres convaincu de la nécessité qu'il y a d'être Mathématicien, pour pouvoir faire quelques progrès dans la saine physique, a encore donné au public deux petits ouvrages dont l'un contient les éléments de l'Arithmétique & de l'algebre, & l'autre les éléments de Géométrie. L'on ne sauroit trop en recommander la lecture aux jeunes-gens qui passent de logique en physique. Ils sont donnés d'une maniere très-intelligible. Cet habile Professeur qui a eu la gloire de voir dicter ses leçons dans plusieurs écoles très-renommées, mourut à Paris le 12 du mois de Mai 1742 dans les plus grands sentiments de religion. Il a fait paroître sa re-

ligion jusques dans sa physique, qu'il termina par une nouvelle démonstration de l'existence de Dieu, tirée de l'existence du mouvement de la matiere. M. Privat de Molieres avoit été reçû à l'Académie-Royale des Sciences de Paris en 1721, d'abord en qualité d'adjoint pour la méchanique; & en 1729 il monta au rang d'associé dans la même Académie.

MOLLESSE. On nomme corps mous, ceux que le choc & la compression font changer de figure, & qui, après le choc & la compression, ne tendent pas à reprendre la figure qu'ils viennent de perdre. Semblables aux corps durs, ils n'ont aucune élasticité; semblables aux corps fluides, ils sont indifférents à toutes les formes qu'on veut leur faire prendre : différents des premiers, ils ne conservent pas dans le choc leur ancienne figure; différents des seconds, ils ont leur molécules unies les unes avec les autres; aussi les Physiciens assurent-ils que les corps mous tiennent le milieu entre les corps durs & les corps fluides. Mais quelles sont les causes physiques de la mollesse des corps ? J'en remarque deux principales, l'une intérieure & l'autre extérieure; l'intérieure n'est autre que la figure de leurs molécules qui, accrochées ensemble, sont très-propres à s'allonger & à glisser les unes sur les autres, sans se détacher. Pour la cause extérieure de la molesse des corps, nous pouvons assigner la matiere subtile Newtonienne qui trouve dans ces sortes de corps une infinité d'endroits par où elle peut se glisser, ou qui du moins peut sans peine se faire une infinité de passages. Nous ne parlerons pas ici des regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'observer dans le choc des corps mous; au changement de figure près, elles sont les mêmes que celles qui s'observent dans le choc des corps durs.

C'est-là la pensée de M. Privat de Molieres qui assure dans la *proposition quatrieme de sa dix-septieme leçon* que les corps *mous* doivent aller après le choc avec la somme ou la différence de leurs forces, comme s'ils étoient *durs*, & demeurer applatis. Car, *dit-il*, toute la différence qu'il y a entre le choc des corps *durs*, & le choc des mêmes corps supposés *mous*, est qu'au moment du choc toute la force que ces mêmes corps supposés *durs*, doivent avoir après le choc, se distribue également en toutes leurs parties dès le pre-

mier instant du choc ; au lieu que dans le choc de ces mêmes corps supposés *mous*, leurs parties pouvant s'approcher les unes des autres, & les antérieures aller plus vîte que les postérieures ; cette force s'y distribue d'abord inégalement ; & les parties s'approchant les unes des autres, les mobiles s'applatissent nécessairement.

Ensuite ces mêmes parties venant à se choquer successivement, & à acquérir par le choc une égale vîtesse : cette inégalité de force & de vîtesse diminue continuellement, jusqu'à ce qu'après une multitude infinie de petits chocs, cette même force se distribue enfin également dans les mobiles ; ce qui ne peut arriver qu'à la fin du choc total où les corps commenceront à aller avec une égale vîtesse.

Or cette approche mutuelle des parties de ces corps, ne doit pas plus augmenter ou diminuer la somme ou la différence de leurs forces dans ce choc, que l'approche d'un corps dur A, d'un autre corps dur B avant le choc, l'augmente ou la diminue.

D'où il suit clairement qu'au moment que toutes les parties antérieures de la masse des mobiles auront communiqué ce qu'ils doivent perdre de leurs mouvements, selon la loi générale du choc, aux parties postérieures de la même masse ; les mobiles iront ensemble avec la somme ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc, comme s'ils eussent été durs ; & les mobiles n'ayant point de ressort, leurs parties demeureront affaissées, ou conserveront l'état qu'elles auront acquis par le choc.

M. le Monnier pense que les corps *mous* ont une grande partie de leurs molécules dans un mouvement en tout sens.

MOLYNEUX (Guillaume) *naquit à Dublin en* 1656. Il nous a laissé plusieurs ouvrages estimés, parmi lesquels on ne doit pas oublier son traité de *dioptrique*. Il mourut à Dublin le 11 Octobre 1698, à l'âge de 42 ans. Il a établi dans cette ville une société de savants, semblable à la Société-Royale de Londres.

MOMENT. On donne ce nom en méchanique à la quantité de mouvement d'un corps, c'est-à-dire, qu'on mesure le *moment* en multipliant la masse par la vîtesse. Un corps qui a 10 de masse & 10 de vîtesse, aura par conséquent 100 de *moment*.

MONADES. Ce font fuivant M. Léibtnitz, des corps fimples, immuables, indiffolubles, folides, individuels, ayant toujours la même figure & la même maffe. Si ce Philofophe n'eût parlé des *monades*, qu'en parlant des corps, fon fyftême n'auroit pas été bien différent de celui des atomes. Mais nous lifons dans fon éloge hiftorique, qu'il croyoit qu'il y a par-tout des *monades* qui font les vies, les ames, les efprits qui peuvent dire *moi* : que ces monades, felon le lieu où elles font, reçoivent des impreffions de tout l'univers, mais confufément à caufe de leur multitude : que ce font des miroirs fur lefquels tout l'univers rayonne, felon qu'ils lui font expofés : qu'une *monade* eft d'autant plus parfaite, qu'elle a des perceptions plus diftinctes : que les *monades* qui font des ames humaines, ne font pas feulement des miroirs des créatures, mais des miroirs & des images de Dieu même &c.

Si M. Leibtnitz ne diftingue pas fes *monades* en matérielles & en fpirituelles, fon fentiment, très-obfcur en lui-même, eft un vrai matérialifme dont nous avons démontré l'impiété en fon lieu.

MONDE. Le monde comprend non feulement la terre que nous habitons, mais encore tous les êtres créés.

MONNIER (Pierre le) *après avoir enfeigné pendant long-temps avec beaucoup de réputation la Philofophie au College d'Harcourt à Paris*, fit imprimer en 1750 les mêmes cayers qu'il avoit dictés à fes éleves, avec ce titre : *Curfus Philofphicus ad fcholarum ufum accommodatus.* Ce cours, quoique très-imparfait, & quoique contenant bien des fentiments faux, doit cependant être regardé comme le plus complet qui ait paru jufqu'à préfent. L'on y trouve non feulement les notions géométriques néceffaires à tout Phyficien, mais encore les plus grandes queftions de phyfique traitées pour l'ordinaire avec affez d'étendue, beaucoup de méthode & beaucoup de clarté. Comme nous avons eu occafion de rapporter dans cent endroits de ce Dictionnaire la maniere dont M. le Monnier explique les points de phyfique les plus intéreffants, nous nous contenterons de faire ici quelque réflexions fur fon fyftême général ; c'eft le cartéfianifme corrigé.

RÉFLEXIONS

Sur le systême général qu'a embrassé en Physique M. le Monnier.

Ce systême renferme six *suppositions*, trois *annotations*, huit *assertions*, le *tableau général de l'arrangement du monde*, & une *conclusion*.

1°. Les *suppositions* contiennent précisément ce dont les Newtoniens demandent la preuve, savoir que le Tout-Puissant a produit au commencement du monde une certaine quantité de mouvement qu'il conserve toujours la même : qu'il a divisé la matiere en grands tourbillons : que les grands tourbillons sont composés de tourbillons infiniment petits. Ce sont là des suppositions qu'on ne peut admettre, qu'autant qu'on sera entêté du cartésianisme. Les Newtoniens n'en font pas de même pour l'*attraction* ; ils ne l'admettent qu'après avoir apporté des expériences incontestables qui en démontrent l'existence.

2°. Les *annotations* qui suivent les *suppositions* de M. le Monnier, paroissent très-raisonnables à tout homme qui ne craint pas les tourbillons. La troisieme sur-tout est très-sage : l'auteur avoue ingénument qu'il ne sait pas ce que devient une grande partie de ce qu'il appelle *matiere subtile*.

3°. La plupart de ses *assertions* sont vraies dans le sens hypothétique, & non pas dans le sens absolu : c'est-à-dire, s'il étoit vrai que la matiere eût reçu du Créateur un mouvement de tourbillon, la plupart des *assertions* de M. le Monnier seroient incontestables. On ne lui pardonnera jamais cependant de n'avoir pas tenté de donner à ses grands tourbillons une figure ellipsoïdale.

4°. Le tableau qu'a fait M. le Monnier de l'arrangement général du monde, est réel ; la cause seule est imaginaire.

5°. Pour la conclusion que tire ce Physicien de ses *suppositions*, de ses *annotations*, & de ses *assertions*, elle est dans la classe des arguments qui sont fondés sur un *faux supposé*.

MONOME. Terme d'algebre qui signifie une quan-

tité composée d'un seul terme. La grandeur *a* est un monome.

MONTAGNE. On trouve des gens, dit l'auteur du Spectacle de la Nature, qui regardent les montagnes comme des inégalités placées au hazard, & sans intention de produire aucun effet utile. Il n'en est pas ainsi ; les montagnes nous comblent de bienfaits qui se renouvellent tous les jours de notre vie.

Sans leur secours, nous mourrions de soif. Leurs pointes sont destinées à arrêter les vapeurs de la Mer qui flottent dans l'air. Leurs entrailles sont nos réservoirs communs. Les ouvertures latérales par lesquelles les eaux coulent, sont placées à l'égard des plaines, de façon que l'eau y puisse tomber, s'y répandre & les fertiliser.

Outre l'avantage inestimable des fontaines que les montagnes nous distillent, elles nous en procurent encore plusieurs autres. Elles nourrissent non seulement les animaux les plus agréables au goût, mais encore ceux de la peau desquels se font les plus belles fourrures.

Enfin les Herboristes viennent chercher sur les montagnes des simples bienfaisants qui ne se trouvent que là, ou qui y sont plus parfaits, ou d'une qualité plus agissante que ceux que nous cultivons dans nos jardins.

MORIN (Louis) *né au Mans le* 11 *Juillet* 1635, *mérite une place distinguée parmi les Botanistes de son siecle.* Lorsqu'en 1662 on résolut de dresser un catalogue des plantes du Jardin-Royal, on ne crût pas pouvoir se dispenser d'associer M. Morin à ce travail. La réputation qu'il se fit alors, lui mérita en 1699 une place à l'Académie Royale des Sciences de Paris, & en 1700 l'honneur de faire les démonstrations des plantes au Jardin Royal, à la place du célebre Tournefort qui alla herboriser dans le Levant. Celui-ci à son retour trouva que M. Morin s'étoit fait assez estimer, pour que son nom pût être donné à une Plante étrangere qu'il appella *Morina Orientalis.* M. Morin mourut à Paris le 1 Mars 1715 à l'âge de 80 ans avec la réputation d'un saint. On raconte de lui des choses qui nous étonneroient dans les plus séveres anachorettes. Sa nourriture ordinaire depuis qu'il fut sort de Philosophie, ne fut que du pain & de l'eau ; ra-

rement ſe permit-il quelques fruits. A l'âge de 60 ans il ſe fit ſervir un peu de ris cuit à l'eau ; & lorſqu'il approcha de 80 ans, il ſe réſolut à prendre d'abord une once, & puis deux à trois onces de vin. Sa charité pour les pauvres étoit véritablement héroique. L'argent qu'il recevoit de ſa penſion de l'Hôtel-Dieu de Paris dont il étoit Médecin, il le remettoit dans le Tronc, après avoir bien pris garde à n'être pas découvert. Toutes ces belles actions ſont racontées dans ſon éloge hiſtorique. On y trouve encore ſon réglement de vie ; c'eſt celui d'un ſaint. Il ſe couchoit à 7 heures du ſoir en tout temps, & il ſe levoit à 2 heures du matin. Il paſſoit 3 heures en prieres. Entre 5 & 6 heures en été, & l'hyver entre 6 & 7, il alloit à l'Hôtel-Dieu, & entendoit le plus ſouvent la meſſe à Notre Dame. A ſon retour il liſoit l'Ecriture-Sainte, & ſur les 11 heures il prenoit ſon repas. Il paſſoit le reſte du jour à examiner les plantes du Jardin Royal & à lire des livres analogues à ſa profeſſion.

Il ne faut pas le confondre avec Jean-Baptiſte Morin, Médecin & Profeſſeur de Mathématique à Paris. Celui-ci ne s'eſt diſtingué que par un fol entêtement pour l'Aſtrologie judiciaire ; comme il le paroît dans ſon livre intitulé *Aſtrologia gallica*. Il naquit à Villefranche en Beaujolois le 23 Février 1583, & il mourut à Paris le 6 Novembre 1656, à l'âge de 73 ans.

MORISON. (Robert) *naquit à Aberdéen en Ecoſſe en l'année* 1620. Après avoir enſeigné avec éclat la Philoſophie dans ſa Patrie, il s'adonna avec ſuccès à la Médecine & à la Botanique. Les guerres civiles dans leſquelles il ſe montra toujours très-attaché au Roi Charles I, l'obligerent à paſſer en France. Ce fut un vrai bonheur pour lui. Il mérita l'eſtime de Gaſton, Duc d'Orléans qui lui donna la Sur-Intendance du Jardin Royal de Blois. Il conſerva cette charge juſqu'en l'année 1660, temps auquel il retourna en Angleterre. Le Roi Charles II qui le connoiſſoit de réputation, le nomma Profeſſeur Royal de Botanique ; le choiſit pour ſon Médecin, & lui donna une penſion annuelle de 200 livres ſterlings. Neuf ans après, Moriſon accepta une Chaire de Profeſſeur en Botanique dans l'Univerſité d'Oxford. Son

Præludium Botanicum, & sa grande Histoire des Plantes *in-folio*, nous prouvent combien il étoit digne de l'empressement que témoigna cette célébre Université de l'avoir pour Professeur. Il mourut à Londres en 1683, à l'âge de 63 ans.

MOUFLE. C'est une machine composée de poulies mobiles & immobiles. Nous en avons parlé fort au long dans l'article de la Méchanique, en expliquant les poulies.

MOUVANT. On donne cette épithéte en Physique à toute force qui imprime, ou qui tend à imprimer du mouvement à un corps.

MOUVEMENT *local*. Le mouvement local est toujours joint avec le passage d'un lieu à un autre. Un corps qui n'a qu'un mouvement de rotation, c'est-à-dire, qu'un mouvement sur son axe, n'a pas un mouvement local, parce qu'il ne change pas de lieu. Comme c'est ici le fondement de la Physique, nous traiterons cet article fort au long, & nous nous ferons une loi de ne pas nous écarter de la maniere de penser de Newton; il ne paroît jamais plus grand Homme, que lorsqu'il traite les matieres de Méchanique. Il établit au commencement de son livre des *Principes*, trois regles générales que nous allons rapporter.

PREMIERE REGLE.

Tout corps qui n'est pas en mouvement, persévere dans l'état de repos; & tout corps qui est en mouvement, continue de se mouvoir dans la direction & avec le degré de vîtesse qu'il a reçû, jusqu'à ce qu'une cause nouvelle l'oblige à changer d'état.

EXPLICATION.

Le corps A est-il en repos? il demeurera dans son état de repos jusqu'à ce qu'une cause extérieure le mette en mouvement. Le corps A est-il en mouvement? il continuera de se mouvoir jusqu'à ce qu'une cause extérieure l'oblige à passer de l'état de mouvement à l'état de repos.

Le corps A se meut-il d'orient en occident? il continuera de se mouvoir dans cette direction jus-

qu'à ce qu'une cause extérieure l'oblige à en prendre une autre.

Enfin le corps A commence-t-il de se mouvoir avec 10 degrés de vîtesse ? il continuera de se mouvoir avec ce même nombre de degrés, jusqu'à ce qu'une cause extérieure vienne les augmenter ou les diminuer.

DÉMONSTRATION.

Tout corps est indifférent non seulement au repos ou au mouvement, mais encore à telle ou à telle direction, à telle ou à telle vîtesse ; donc tout ce qui est énoncé dans cette premiere regle générale est exactement vrai.

SECONDE REGLE.

Le changement qui arrive au mouvement d'un corps, est toujours proportionnel à la cause qui le produit, & il se fait toujours suivant la ligne droite.

EXPLICATION.

Supposons le corps A en mouvement : supposons encore qu'une force capable de lui imprimer deux nouveaux degrés de vîtesse apporte quelque changement à ce mouvement, Newton prétend seulement avancer dans cette seconde regle, qu'une force capable d'imprimer au corps A quatre nouveaux degrés de vîtesse, occasionneroit un changement dont l'effet seroit double. Il ajoute que ce changement se feroit suivant la ligne droite, parce que, *par la premiere regle générale*, tout corps tend à conserver la direction qu'il reçoit.

DÉMONSTRATION.

L'effet est proportionnel à sa cause ; donc ce qui est énoncé dans la seconde regle générale est exactement vrai.

TROISIEME REGLE.

La réaction ou la résistance est égale & contraire à l'action, ou à la compression.

EXPLICATION.

Cette regle eſt vraie, non ſeulement dans le cas d'équilibre, mais encore dans le cas de non équilibre. En effet ſuppoſons deux poids parfaitement égaux dans les deux baſſins d'une balance ; le poids *A* agira autant contre le poids *B*, que le poids *B* réagira contre le poids *A*. Suppoſons encore qu'un cheval qui a 100 de force, tire une pierre qui a 50 de force, le cheval ne tirera pas cette pierre avec 100, mais ſeulement avec 50 de force. Il me paroit que c'eſt-là le vrai ſens d'une regle que Newton auroit pu donner un peu moins obſcurément, & que quelques Auteurs ont obſcurcie par leurs commentaires.

DÉMONSTRATION.

Deux forces égales & contraires ſe détruiſent ; donc ce qui eſt énoncé dans cette troiſieme regle générale eſt exactement vrai.

Aux regles générales du mouvement ſuccedent les regles qui s'obſervent dans les choc des corps : on les trouvera dans les articles de la *dureté* & de l'*élaſticité*.

MOUVEMENT *ſimple en ligne droite*. Un corps ſe meut d'un mouvement ſimple en ligne droite, lorſqu'il n'eſt pouſſé que par une ſeule force, ou bien, lorſqu'il eſt pouſſé par pluſieurs forces qui ont la même direction. Ce corps parcourt-il, dans des temps égaux le même nombre de pieds, parcourt-il, par exemple, un pied à chaque inſtant ? L'on dit qu'il décrit ſa ligne avec un mouvement conſtant & uniforme ; parcourt-il au premier inſtant 1 pied, au ſecond 3, au troiſieme 5, &c. ? L'on dit qu'il décrit ſa ligne avec un mouvement accéléré ; parcourt-il au contraire au premier inſtant 5 pieds, au ſecond 3, & au troiſieme 1 ? L'on dit qu'il décrit ſa ligne avec un mouvement retardé. La force qui cauſe un mouvement uniforme, ſe nomme conſtante & uniforme ; celle qui cauſe un mouvement ou accéléré ou retardé, s'appelle force variable.

Rien n'eſt plus facile que de connoître la vîteſſe & la force reſpective de deux corps qui parcourent d'un mouvement ſimple & uniforme, chacun une li-

gne droite. Nous en allons donner la méthode dans les problêmes suivants. Il ne faut pour nous suivre, qu'avoir lû l'article du Tome premier de ce Dictionnaire, qui commence par les mots *Arithmétique algébrique.*

PROBLEME PREMIER.

Connoiſſant deux corps égaux en maſſe & inégaux en vîteſſe, trouver le rapport qu'il y a entre leurs forces.

Regître.

Maſſe du corps $A = M = 2$ livres.
Maſſe du corps $B = M = 2$ livres.
Vîteſſe du corps $A = V = 4$ degrés.
Vîteſſe du corps $B = u = 2$ degrés.
Force du corps $A = F$.
Force du corps $B = f$.

L'on demande le rapport qu'il y a entre F & f, c'eſt-à-dire, entre la force du corps A & celle du corps B.

OPÉRATIONS.

$$F : f :: MV : Mu.$$
$$FMu = fMV$$
$$Fu = fV.$$
$$F : f :: V : u.$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La force de tout corps eſt égale au produit de ſa maſſe par ſa vîteſſe. Donc $F = MV$ & $f = Mu$ Donc $F : f :: MV : Mu$.

2°. Dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes eſt égal au produit des moyennes. Donc notre ſeconde équation a dû être $FMu = fMV$.

3°. En diviſant cette derniere équation par M, l'on a $Fu = fV$.

4°. En décompoſant cette équation, l'on aura $F : f :: V : u$, c'eſt-à-dire, la force du corps A : à la force du corps B :: 4 : 2.

DÉMONSTRATION.

Le corps A a 8 de force, puisqu'il a 2 de masse & 4 de vîtesse. Le corps B a 4 de force, puisqu'il a 2 de masse & 2 de vîtesse. Donc la force du corps A : à la force du corps B :: 8 : 4. Mais 8 : 4 :: 4 : 2. donc la force du corps A : à la force du corps B :: 4 : 2.

PROBLEME SECOND.

Connoissant deux corps égaux en vîtesse & inégaux en masse, trouver le rapport de leurs forces.

Regître.

Masse du corps $A = M =$ 10 livres.
Masse du corps $B = m =$ 2 livres.
Vîtesse du corps $A = V =$ 4 degrés.
Vîtesse du corps $B = V =$ 4 degrés.
Force du corps $A = F$.
Force du corps $B = f$.

L'on demande le rapport qu'il y a de F à f.

OPÉRATIONS.

$$F : f :: MV : mV.$$
$$FmV = fMV.$$
$$Fm = fM.$$
$$F : f :: M : m.$$

L'on a opéré dans ce problême, comme dans le précédent, avec cette différence, qu'au lieu de diviser la seconde équation par M, on la divisée par V. Ces équations nous donnent lieu d'assurer que la force du corps A : à la force du corps B :: 10 : 2.

PROBLEME TROISIEME.

Connoissant l'égalité des forces de deux corps inégaux en masse & en vîtesse, trouver le rapport qu'il y a entre leur masse & leur vîtesse.

Regître.

Maſſe du corps $A = M = 10$ livres.
Maſſe du corps $B = m = 4$ livres.
Vîteſſe du corps $A = V = 2$ degrés.
Vîteſſe du corps $B = u = 5$ degrés.
Force du corps $A = F$.
Force du corps $B = F$.

L'on demande le rapport qu'il y a entre les maſſes & les vîteſſes de ces deux corps.

OPÉRATIONS.

$$F : F :: MV : mu.$$
$$FMV = Fmu.$$
$$MV = mu.$$
$$M : m :: u : V.$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Les opérations de ce problême ſont les mêmes que celles des deux précédents, avec la différence qu'on a diviſé la ſeconde équation par F, au lieu de la diviſer par M ou par V.

2°. La quatrieme opération prouve que non ſeulement les deux corps dont nous parlons, ont leur maſſe en raiſon inverſe de leur vîteſſe ; mais elle prouve en général que toutes les fois que deux corps inégaux en maſſe & en vîteſſe, ont leurs forces égales, ils ont auſſi leurs maſſes en raiſon inverſe de leurs vîteſſes. L'on pourroit même tirer une démonſtration très-ſimple du principe de la Méchanique particuliere, qu'on a coutume d'exprimer en ces termes. *Deux corps appliqués à un levier ſont en équilibre, lorſqu'ils ont leurs maſſes en raiſon inverſe de leurs diſtances au point d'appui.*

PROBLEME QUATRIEME.

Connoiſſant deux corps dont les vîteſſes ſont égales, déterminer le rapport qu'il y a entre les eſpaces qu'ils parcourent & les temps qu'ils employent à les parcourir.

Régître.

Vîteſſe du corps $A = V$.
Eſpace qu'il parcourt $= E =$ 10 lieues.
Temps qu'il employe à parcourir cet eſpace $= T =$ 2 heures.
Vîteſſe du corps $B = V$.
Eſpace qu'il parcout $= e =$ 5 lieues.
Temps qu'il employe à parcourir cet eſpace $= t =$ 1 heure.

L'on demande le rapport qu'il y a entre les eſpaces parcourus par ces deux corps, & les temps employés à les parcourir.

OPÉRATIONS.

$$V = \frac{E}{T}.$$

$$V = \frac{e}{t}.$$

$$V : V :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}.$$

$$\frac{Ve}{t} = \frac{VE}{T}.$$

$$TVe = tVE.$$

$$Te = tE.$$

$$E : e :: T : t.$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Les 2 premieres équations ſont fondées ſur ce principe : la vîteſſe d'un mobile eſt égale à l'eſpace

parcouru divisé par le temps employé à le parcourir ; ce qui donne la proportion géométrique de la troisieme opération.

2°. La propriété de la proportion géométrique, a donné la quatrieme équation, laquelle multipliée en croix, a produit $TVe = tVE$.

3°. En divisant par V les deux membres de cette derniere équation, l'on a eu $Te = tE$.

4°. Cette équation décomposée a fourni la proportion $E : e :: T : t$, c'est-à-dire, l'espace parcouru par le corps A : à l'espace parcouru par le corps B :: le temps que le corps A a mis à parcourir son espace : au temps que le corps B a mis à parcourir le sien.

DÉMONSTRATION.

10 lieues : 5 lieues :: 2 heures : à 1 heure. Donc l'espace parcouru par le corps A : à l'espace parcouru par le corps B :: le temps que le corps A a mis à parcourir 10 lieues : au temps que le corps B a mis à en parcourir 5. Donc en général lorsque deux corps parcourent avec des vîtesses égales des espaces inégaux dans des temps inégaux ; les espaces qu'ils parcourent sont comme les temps employés à les parcourir.

PROBLEME CINQUIEME.

Connoissant deux corps qui parcourent, dans des temps égaux, des espaces inégaux, déterminer le rapport qu'il y a entre leurs vîtesses & les espaces parcourus.

Regître.

Vîtesse du corps $A = V$.
Espace qu'il parcourt $= E =$ 20 lieues.
Temps employé à parcourir cet espace $= T =$ 4 heures.
Vîtesse du corps $B = u$.
Espace qu'il parcourt $= e =$ 8 lieues.
Temps employé à parcourir cet espace $= T =$ 4 heures.

L'on

L'on demande le rapport qu'il y a entre les vîtesses de ces deux corps & les espaces qu'ils parcourent.

OPÉRATIONS.

$$V = \frac{E}{T}.$$

$$u = \frac{e}{T}.$$

$$V : u :: \frac{E}{T} : \frac{e}{T}.$$

$$\frac{Ve}{T} = \frac{uE}{T}.$$

$$Ve = uE.$$

$$V : u :: E : e.$$

L'on a opéré dans ce problême comme dans le précédent, avec la différence qu'on a fait sur T dans le cinquieme problême, ce qu'on a fait sur V dans le quatrieme ; & l'on a trouvé que les vîtesses de ces deux corps sont comme les espaces parcourus. Donc en général deux corps qui parcourent différents espaces dans des temps égaux ont leurs vîtesses en raison directe des espaces qu'ils parcourent.

PROBLEME SIXIEME.

Connoissant les espaces égaux que parcourent deux corps dans des temps inégaux, déterminer le rapport qu'il y a entre les vîtesses de ces corps & les temps qu'ils employent à parcourir leurs espaces.

Regître.

Vîtesse du corps $A = V$.
Espace qu'il parcourt $= E =$ 20 lieues.
Temps employé à le parcourir $= T =$ 2 heures.
Vîtesse du corps $B = u$.
Espace qu'il parcourt $= E =$ 20 lieues.
Temps employé à le parcourir $= t =$ 4 heures.

L'on demande le rapport qu'il y a entre les vîtesses de ces deux corps, & les temps qu'ils ont employé à parcourir 20 lieues.

OPÉRATIONS.

$$V = \frac{E}{T}.$$

$$u = \frac{E}{t}.$$

$$V : u :: \frac{E}{T} : \frac{E}{t}.$$

$$\frac{VE}{t} = \frac{uE}{T}.$$

$$TVE = tuE.$$

$$TV = tu.$$

$$V : u :: t : T.$$

La marche de ce problême est encore la même que celle des deux précédents, avec cette différence que nous avons fait sur *E* dans ce problême sixieme, ce que nous avons fait sur *V* dans le quatrieme, & sur *T* dans le cinquieme. Cette marche nous a conduit à la proportion suivante $V : u :: t : T$, c'est-à-dire, la vîtesse du corps *A* : à la vîtesse du corps B :: le temps que le corps *B* a employé à parcourir 20 lieues : au temps que le corps *A* a mis à parcourir le même espace.

DÉMONSTRATION.

La vîtesse du corps *A* : à la vîtesse du corps *B* :: $\frac{20}{2} : \frac{20}{4}$. Donc la vîtesse du corps *A* : à la vîtesse du corps *B* :: 10 : 5. Mais 10 : 5 :: 4 heures : 2 heures. Donc la vîtesse du corps *A* : à la vîtesse du corps *B* :: 4 heures, *temps qu'a employé le corps B à parcourir* 20 *lieues* : 2 heures, *temps employé par le corps A à parcourir le même espace.* Donc en général 2 corps qui parcourent le même espace dans

des temps inégaux, ont leurs vîteſſes en raiſon inverſe des temps employés à le parcourir.

REMARQUE.

Pour faire connoître combien ſont juſtes les réſultats que nous avons eu, nous allons manier l'équation $FTme = ftME$. Examinons auparavant comment elle a été formée. Nommons F la force du corps A, M ſa maſſe, $\frac{E}{T}$ ſa vîteſſe. Nommons auſſi f la force du corps B, m ſa maſſe, $\frac{e}{t}$ ſa vîteſſe. Nous aurons les équations ſuivantes.

$$F = \frac{ME}{T}.$$

$$f = \frac{me}{t}.$$

$$F : f :: \frac{ME}{T} : \frac{me}{t}.$$

$$\frac{Fme}{t} = \frac{fME}{T}.$$

$$FTme = ftME.$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La premiere & la ſeconde équations ſont fondées ſur ce principe inconteſtable, *la force d'un corps quelconque eſt égale à ſa maſſe multipliée par ſa vîteſſe.*

2°. Des deux premieres équations eſt née la proportion géométrique qui forme la 3e. opération.

3°. La propriété de la proportion géométrique a donné l'équation $\frac{Fme}{t} = \frac{fME}{T}$.

4°. Cette derniere équation multipliée en croix,

felon la regle ordinaire, a donné la formule $FTme = ftME$; que nous allons manier.

PREMIER CAS.

Suppofons 1°. que dans la formule $FTme = ftME$, les maffes foient égales, cette formule fe réduira à celle-ci $FTMe = ftME$. Donc $FTe = ftE$. Donc en divifant les 2 membres de cette équation par tT, l'on aura $\frac{FTe}{tT} = \frac{ftE}{tT}$. Donc, en ôtant les quantités qui fe détruifent, c'eft-à-dire les lettres communes aux numérateurs & aux dénominateurs de ces fractions, l'on aura $\frac{Fe}{t} = \frac{fE}{T}$. Donc, en décompofant cette équation, l'on formera la proportion fuivante $F : f :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}$, c'eft-à-dire, la force du corps A : à la force du corps B :: la vîteffe du corps A : à la vîteffe du corps B. Donc 2 corps égaux en maffe & inégaux en vîteffe, ont leurs forces en raifon directe de leurs vîteffes; proportion que nous a déjà donnée la folution du problême premier.

SECOND CAS.

Suppofons 2°. que dans la formule $FTme = ftME$, les vîteffes foient égales; cette formule fe réduira à celle-ci; $FTmE = fTME$. Donc en divifant tout par TE, l'on aura $Fm = fM$. Donc, en décompofant cette équation, l'on dira $F : f :: M : m$. Donc 2 corps égaux en vîteffe & inégaux en maffe, ont leurs forces en raifon directe de leurs maffes; proportion que nous a déjà donnée le problême fecond.

TROISIEME CAS.

Suppofons 3°. que dans la formule $FTme = ftME$, les forces foient égales; cette formule fe réduira à celle-ci $FTme = FtME$. Donc, en

divisant tout par F, l'on aura $Tme = tME$. Donc, en divisant tout par tT, l'on aura $\frac{Tme}{tT} = \frac{tME}{tT}$. Donc $\frac{me}{t} = \frac{ME}{T}$. Donc, en décomposant cette derniere équation l'on dira $M : m :: \frac{e}{t} : \frac{E}{T}$, c'est-à-dire, la masse du corps A : à la masse du corps B :: la vîtesse de celui-ci : à la vîtesse de celui-là. Donc en général 2 corps égaux en force & inégaux en masse & en vîtesse, ont leurs masses en raison inverse de leurs vîtesses ; proportion qu'a déjà donnée la solution du problême troisieme.

QUATRIEME CAS.

Supposons 4°. que dans la formule $FTme = ftME$, les temps soient égaux, c'est-à-dire, supposons vraie cette équation $FTme = fTME$. Donc $Fme = fME$. Donc $F : f :: ME : me$. Donc 2 corps inégaux en masse & parcourant dans le même temps des espaces différents, ont leurs forces comme les produits de leurs masses par les espaces parcourus.

CINQUIEME CAS.

Supposons enfin que dans la formule $FTme = ftME$, les espaces parcourus soient égaux, c'est-à-dire, supposons $FTmE = ftME$. Donc $FTm = ftM$. Donc $\frac{FTm}{tT} = \frac{ftM}{tT}$. Donc $\frac{Fm}{t} = \frac{fM}{T}$. Donc $F : f :: \frac{M}{T} : \frac{m}{t}$. Donc 2 corps inégaux en masse, & parcourant le même espace en différents temps ont leurs forces en raison directe de leurs masses divisées par les temps employés à parcourir le même espace. En voilà assez sur le mouvement simple & uniforme en ligne droite ; venons au mouvement composé. Peut-être ceux qui sont au fait du

calcul, trouveront-ils que nous nous sommes trop étendu sur cette premiere espece de mouvement; mais qu'ils se rappellent que nous écrivons dans cet ouvrage non seulement pour ceux qui ont déjà fait quelque progrès dans la Physique, mais encore pour les commençants : il est plus facile à un Lecteur d'omettre ce qu'il sait, que de trouver ce qu'il ne sait pas.

MOUVEMENT *composé en ligne droite.* Un corps se meut d'un mouvement composé en ligne droite, lorsqu'il décrit une diagonale ; & un corps décrit une diagonale, lorsqu'il est poussé en même temps par deux forces constantes & uniformes dont les deux directions forment un angle quelconque, ou aigu, ou droit, ou obtus. Le corps A, par exemple, est-il poussé au même instant par la force horisontale S, *figure* 20 *planche* 1, dont la direction est la ligne AE, & par la force perpendiculaire R dont la direction est la ligne AI ? Il parcourra la diagonale AK du quarré AEIK dans le même temps qu'il auroit parcouru un des côtés, s'il n'eut été poussé que par une des deux forces. N'en soyons pas surpris ; le corps A doit satisfaire aux deux directions qu'il reçoit ; il doit donc parcourir une ligne commune à ces deux directions ; mais la diagonale AK est commune aux deux directions AE & AI ; donc le corps A doit parcourir la diagonale AK.

M. Privat de Molieres demande pourquoi l'on ne se sent pas frappé dans la démonstration de cette proposition de la même maniere dont on se sent frappé dans les démonstrations des propositions géométriques. La raison qu'il apporte de cette différence, c'est que les principes d'où les propositions géométriques dépendent sont des principes *nécessaires* ; au lieu que le principe d'où celui-ci dépend, n'est qu'un principe de *convenance*, fondé sur l'idée de la plus grande simplicité.

COROLLAIRE PREMIER.

Une force qui tireroit le corps A suivant la diagonale AK, seroit, non pas égale, mais équivalente aux deux forces dont l'une pousseroit le corps A suivant la direction horisontale SE, & l'autre pousseroit le même corps A suivant la direction perpendiculaire RI.

COROLLAIRE SECOND.

Si les directions S E & R I des deux forces S & R, au lieu de former un angle droit au point A, formoient un angle obtus, la diagonale que parcourroit le corps A feroit moindre que A K ; parce que deux forces dont les directions forment un angle obtus, font plus oppofées que deux forces dont les directions forment un angle droit.

Par une raifon contraire, fi les directions S E & R I des deux forces S & R, au lieu de former un angle droit au point A, formoient un angle aigu, la diagonale que parcourroit le corps A feroit plus longue que A K, parce que 2 forces dont les directions forment un angle aigu, font moins oppofées que deux forces dont les directions forment un angle droit.

COROLLAIRE TROISIEME.

Plus l'angle formé par les directions des deux forces dont nous parlons fera obtus, & moindre fera la diagonale que parcourra le corps animé de ces deux forces. Plus l'angle formé par les directions des deux forces fera aigu, & plus grande fera la diagonale parcourue.

MOUVEMENT *en ligne courbe.* Les Phyficiens ont coutume de regarder une ligne courbe comme un compofé de différentes diagonales infiniment petites, qui de deux en deux, forment le plus grand angle obtus que l'on puiffe affigner, c'eft-à-dire, forment un angle qui vaut prefque 180 degrés. Ils ont raifon, & l'expérience nous apprend qu'un corps ne décrit jamais une ligne courbe, fans être follicité en même temps par une force de projection conftante & uniforme. & par une force variable dirigée vers un centre, c'eft-à-dire, par une force centripete. En effet fuppofons que le corps A *fig.* 11 *pl.* 2, foit pouffé au premier inftant infiniment petit par une force de projection qui ait fa direction fuivant la ligne A B, & par une force centripete qui ait fa direction fuivant la ligne A O, il décrira la diagonale infiniment petite AD. Au fecond

instant infiniment petit, le corps A qui sera poussé par la force de projection suivant la ligne DM & par la force centripete suivant la ligne DO, décrira la diagonale infiniment petite DE; cette seconde diagonale DE sera très-peu inclinée sur la premiere diagonale AD, parce que dans un temps infiniment petit, l'action de la force centripete sur la direction de la force de projection ne peut causer qu'une inclinaison insensible. Au troisieme instant infiniment petit, le corps A décrira la diagonale infiniment petite EF. Au quatrieme instant infiniment petit, il décrira la diagonale infiniment petite FG, &c. Telle est la formation physique de la ligne courbe considérée en général.

MOUVEMENT *en ligne circulaire*. Quatre choses sont absolument nécessaires pour que la courbe dont nous venons de donner la description, soit une ligne circulaire HEIM, *fig.* 1 *pl.* 4. 1°. La force de projection suivant HK & la force centripete suivant HC doivent être tellement combinées, que l'une n'anéantisse jamais l'autre. En effet si la force de projection n'anéantissoit jamais la force centripete, le corps s'échapperoit par la tangente HK; & si la force centripete venoit jamais à anéantir la force de projection, le corps tomberoit au centre C.

2°. La direction de la force de projection doit toujours être perpendiculaire à la direction de la force centripete; pourquoi cela? parce que la force de projection a pour direction la tangente HK, & la force centripete le rayon HC, & qu'il est démontré, dans l'article de la *Géométrie*, que la tangente du cercle forme toujours un angle droit avec le rayon.

3°. La force centripete doit toujours être égale à la force centrifuge. En effet un corps H qui décrit une circonférence circulaire, doit toujours être à égale distance du centre C; il doit donc regner toujours une parfaite égalité entre sa force centripete & sa force centrifuge; sans cela le corps H seroit tantôt plus près & tantôt plus loin du centre C. Lorsque la force centripete l'emporteroit sur la force centrifuge, il en seroit plus près; & il en seroit plus loin, lorsque celle-ci l'emporteroit sur celle-là.

4°. La vîtesse de projection qu'a reçû le corps qui circule, doit être égale à celle qu'il auroit acquise

en tombant librement en vertu de ſa péſanteur, & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon HC, ou le quart du diametre du cercle HEMI. La Lune, par exemple, parcourt autour de la terre un orbite ſenſiblement circulaire, parce qu'avec ſa force centripete dirigée vers le centre de la terre, elle a reçu une force ou une vîteſſe de projection égale à celle qu'elle auroit acquiſe, après être tombée librement en vertu de ſa peſanteur, & après avoir parcouru d'un mouvement uniformement accéléré l'eſpace de 45 mille lieues.

Nous avons démontré algébriquement cette propoſition dans le Tome premier de ce Dictonnaire ſur la fin de l'article *Arithmétique algébrique, appliquée à l'analyſe.*

Nous avons encore démontré dans ce même article, que les vîteſſes de deux corps qui ſe meuvent dans deux cercles concentriques, ſont en raiſon inverſe des racines quarrées des rayons des cercles qu'ils décrivent; il nous reſte à examiner maintenant quel rapport ſuivent les forces centrifuges de deux corps qui ſe meuvent dans des cercles tantôt égaux & tantôt inégaux. Nous allons le faire dans les problêmes ſuivants.

PROBLEME PREMIER.

Connoiſſant les vîteſſes inégales de deux corps égaux qui ſe meuvent dans deux cercles égaux, déterminer le rapport qu'il y a entre leurs forces centrifuges.

Regître.

Vîteſſe du corps $A = V = 6$ degrés.
Vîteſſe du corps $B = u = 2$ degrés.
Diametre du cercle parcouru par le corps $A = D$.
Diametre du cercle parcouru par le corps $B = D$.
Force centrifuge du corps $A = F$.
Force centrifuge du corps $B = f$.

L'on demande le rapport qu'il y a de F à f.

OPÉRATIONS.

$$F = \frac{VV}{D}$$

$$f = \frac{uu.}{D}$$

$$F : f :: \frac{VV}{D} : \frac{uu.}{D}$$

$$F : f :: VV : uu.$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La force centripete d'un corps qui décrit un cercle, eſt égale au quarré de la vîteſſe de ce corps diviſé par le diametre du cercle parcouru (*article force*) La force centrifuge d'un corps qui décrit un cercle eſt égale à ſa force centrifuge (*num.* 3) Donc les deux premieres équations ſont bonnes.

2°. Ces deux premieres équations ont donné la proportion F : f :: $\frac{VV}{D} : \frac{uu}{D}$. Mais $\frac{VV}{D} : \frac{uu}{D}$ :: VV : *uu*. Donc la force centrifuge du corps A : à la force centrifuge du corps B :: le quarré de la vîteſſe du corps A = 36 : au quarré de la vîteſſe du corps B = 4. Donc en général les forces centrifuges de deux corps égaux qui ſe meuvent dans deux cercles égaux avec des vîteſſes inégales, ſont comme les quarrés de leurs vîteſſes.

DÉMONSTRATION.

V = 6, & *u* = 2 *par ſuppoſition*. Donc VV = 36 & *uu* = 4. Donc la force centrifuge du corps A : à la force centrifuge du corps B :: 36 : 4.

COROLLAIRE.

Si les 2 corps A & B ſe fuſſent mus dans deux cercles

ont le diametre D du premier eût été de 4 pieds, & e diametre d du second eût été de 2 pieds, l'on uroit dit F : f :: $\frac{VV}{D}$: $\frac{uu}{d}$. Mais $\frac{VV}{D}$: $\frac{uu}{d}$ :: $\frac{36}{4}$: $\frac{4}{2}$; & $\frac{36}{4}$: $\frac{4}{2}$ :: 9 : 2. Donc F : f :: 9 : 2. Donc on auroit dit, la force centrifuge du corps A : à la orce centrifuge du corps B :: 9 : 2. Donc en général corps égaux qui se meuvent dans deux cercles inégaux avec des vîtesses inégales, ont leurs forces centrifuges comme les quarrés de leurs vîtesses, divisés ar les diametres des cercles parcourus.

PROBLEME SECOND.

Connoissant 2 corps égaux qui se meuvent dans 2 ercles inégaux avec une égale vîtesse, déterminer le apport de leurs forces centrifuges.

Regître.

Vîtesse du corps $A = V =$ 6 degrés.
Diametre du cercle qu'il parcourt $= D =$ 12 pieds.
Rayon de ce cercle $= R =$ 6 pieds.
Force centrifuge du corps $A = F$.
Vîtesse du corps $B = V =$ 6 degrés.
Diametre du cercle qu'il parcourt $= d =$ 8 pieds.
Rayon de ce cercle $= r =$ 4 pieds.
Force centrifuge du corps $B = f$.

L'on demande le rapport de F à f.

OPÉRATIONS.

$$F = \frac{VV}{D}.$$

$$f = \frac{VV}{d}.$$

$$F : f :: \frac{VV}{D} : \frac{VV}{d}.$$
$$\frac{FVV}{d} = \frac{fVV}{D}.$$
$$FVVD = fVVd.$$
$$FD = fd.$$
$$F : f :: d : D.$$
$$F : f :: r : R.$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La bonté des 3 premieres opérations a été démontrée dans le problême précédent.

2°. La propriété de la proportion géométrique a donné l'équation $\frac{FVV}{d} = \frac{fVV}{D}$, laquelle multipliée en croix ſuivant la regle ordinaire, a produit $FVVD = fVVd$.

3°. En diviſant par VV les deux membres de cette équation, l'on a eu $FD = fd$.

4°. Cette équation décompoſée a donné la proportion $F : f :: d : D$. Mais $d : D :: r : R$, parce que 2 diametres ſont entr'eux comme leurs rayons correſpondans. Donc $F : f :: r : R$. Donc la force centrifuge du corps A : à la force centrifuge du corps B :: le rayon du cercle dans lequel ſe meut le corps B : au rayon du cercle dans lequel ſe meut le corps A. Donc la force centrifuge du corps A : à la force centrifuge du corps B :: 4 : 6. Donc plus un cercle eſt petit, plus un corps qui le parcourt a de force centrifuge. Donc en général les forces centrifuges de deux corps égaux qui ſe meuvent dans des cercles inégaux avec des vîteſſes égales, ſont en raiſon inverſe des rayons des cercles parcourus.

REMARQUE.

Dans les 2 problêmes que nous venons de réſoudre, nous avons fait abſtraction des maſſes, parce que nous

es avons ſuppoſées égales. Mais ſi elles étoient inéga-
es, il faudroit y avoir égard, puiſque la force cen-
rifuge eſt une vraie force, & que la maſſe eſt un des
éléments de toute vraie force. Cela étant, il faut aſſu-
rer 1°. que les forces centrifuges de deux corps iné-
gaux qui ſe meuvent dans deux cercles égaux avec des
vîteſſes inégales ſont en raiſon compoſée de leur maſſe
& du quarré de leur vîteſſe. Ainſi donnons à ces deux
corps les dénominations contenues dans le Regître du
problême premier, en ajoutant que la maſſe du corps
A eſt M, & celle du corps *B* eſt m; l'on aura la
proportion ſuivante $F : f :: MVV : muu$ parce
que dans cette hypotheſe l'on a $F = \frac{MVV}{D}$ & $f = \frac{muu}{D}$.

2°. Si les cercles étoient inégaux, l'on auroit $F : f :: \frac{MVV}{D} : \frac{muu}{d}$.

3°. Si les vîteſſes étoient égales, l'on feroit les opé-
rations ſuivantes.

$$F = \frac{MVV}{D}$$
$$f = \frac{mVV}{d}$$
$$F : f :: \frac{MVV}{D} : \frac{mVV}{d}$$
$$\frac{FmVV}{d} = \frac{fMVV}{D}.$$
$$FmVVD = fMVVd.$$
$$FmD = fMd.$$
$$F : f :: dM : Dm.$$
$$F : f :: \frac{dM}{mM} : \frac{Dm}{Mm}.$$
$$F : f :: \frac{d}{m} : \frac{D}{M}.$$
$$F : f :: \frac{r}{m} : \frac{R}{M}.$$

C'eſt-à-dire, la force centrifuge du corps A : à la force centrifuge du corps B :: le rayon du cercle que parcourt le corps B, diviſé par la maſſe de ce corps : au rayon du cercle que parcourt le corps *A* diviſé par la maſſe de ce corps. Donc en général deux corps inégaux qui décrivent 2 cercles inégaux avec la même vîteſſe, ont leurs forces centrifuges en raiſon inverſe des rayons des cercles parcourus, diviſés par les maſſes.

4°. Ce que nous avons dit de la force centrifuge doit s'appliquer à la force centripete; puiſque dans le cercle ces 2 forces ſont égales.

MOUVEMENT *en ligne elliptique*. Cinq choſes ſont néceſſaires, pour que la courbe décrite ſoit une ellipſe. 1°. La force centripete du corps qui décrit une ellipſe, doit être dirigée, non pas vers le centre P, mais vers le foyer F, *fig.* 7 *pl.* 1.

2°. La force de projection & la force centripete doivent être tellement combinées, que l'une n'anéantiſſe jamais l'autre. La raiſon pour le mouvement elliptique eſt la même que pour le mouvement circulaire.

3°. La direction de la force de projection doit former tantôt un angle droit, tantôt un angle aigu & tantôt un angle obtus avec la direction de la force centripete. L'angle eſt droit, lorſque la planete ſe trouve à l'aphélie A, ou au périhélie H. L'angle eſt aigu, lorſque la planete deſcend de l'aphélie A au périhélie H. Enfin l'on a l'angle obtus, lorſque la planete monte du périhélie H à l'aphélie A.

4°. Dans l'ellipſe tantôt la force centripete doit l'emporter ſur la force centrifuge, & tantôt la force centrifuge doit l'emporter ſur la force centripete. La planete deſcend elle de l'aphélie A au périhélie H ? la force centripete l'emporte ſur la force centrifuge. La planete au contraire monte-t-elle du périhélie H à l'aphélie A ? la force centrifuge l'emporte ſur la force centripete. M. Sigorgne pour expliquer ce phénomene, ſoutient dans ſes inſtitutions Newtoniennes, que dans l'ellipſe la force centrifuge ne ſuit pas, comme la force centripete, la raiſon inverſe des quarrés des diſtances; mais la raiſon inverſe des cubes des diſtances au foyer. Nous verrons à la fin de cet article dans quel ſens il faut prendre cette propoſition.

5°. La vîtesse de la projection qu'a reçu le corps qui écrit une ellipse, doit être égale à celle qu'il auroit cquise en tombant librement en vertu de sa pesaneur, & en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand axe A H. Toutes ces ifférentes regles que nous venons de donner, & u'un Physicien doit toujours avoir présentes à l'esrit, peuvent être regardées comme infaillibles. Elles ont démontrées dans tous les livres où l'on donne les léments des forces centrales. Cela ne nous empêchera as cependant de les démontrer de la maniere la plus igoureuse. Nous allons, pour le faire plus clairenent, poser deux lemmes.

LEMME PREMIER.

Une courbe non circulaire peut-être décrite en vertu l'un mouvement paracentrique & de plusieurs mouveaents circulaires.

EXPLICATION.

La courbe non circulaire ABD, *fig.* 12 *pl.* 2 est arcourue par la bale A trouée au milieu. On suppose ette bale enfilée dans le bâton A C. On suppose enore que, tandis que la bale A s'approche peu-à-peu ar sa gravité du centre C, une main fait tourner irculairement ce bâton autour de ce centre. Je dis ue la courbe non circulaire ABD que parcourt la ale A dans deux instants infiniment petits, est décrite n vertu d'un mouvement paracentrique & de pluieurs mouvements circulaires. Tout mouvement qui se ait dans la direction du rayon vecteur, soit que le orps qui se meut, s'approche, soit qu'il s'éloigne u centre, s'appelle *mouvement paracentrique.*

CONSTRUCTION.

Du point C comme centre, à l'intervalle CA, décrivez l'arc de cercle infiniment petit AE. Du même centre C, à l'intervalle C B, décrivez l'arc de cercle infiniment petit B F. Prolongez les rayons vecteurs C B & C D, l'un jusqu'en E, l'autre jusqu'en F.

DÉMONSTRATION.

Si la bale A étoit fixée au point A, elle décriroit au premier instant l'arc de cercle A E ; c'est son mouvement paracentrique qui lui fait décrire au premier instant un arc A B plus courbe, que l'arc de cercle AE. Il en est de même au second instant auquel la bale A fixée au point B parcourroit l'arc de cercle BF, au lieu de l'arc B D, qu'elle parcourt par son mouvement paracentrique combiné avec le mouvement circulaire que la main imprime au bâton CB. Donc une courbe quelconque non circulaire A B D peut-être décrite en vertu d'un mouvement paracentrique & de plusieurs mouvements circulaires.

LEMME SECOND.

Les vîtesses circulaires que la bale A a reçues, sont en raison inverse des rayons vecteurs de la courbe A B D.

EXPLICATION.

Au premier instant infiniment petit, la bale A a reçu une vîtesse circulaire représentée par l'arc de cercle infiniment petit A E ; au second instant infiniment petit la même bale A a reçû une vîtesse circulaire représentée par l'arc de cercle infiniment petit BF. Je dis que la vîtesse AE : à la vîtesse B F :: le rayon vecteur CD : au rayon vecteur CB.

DÉMONSTRATION.

1°. Le triangle ABC a pour base CB, & le triangle CBD a pour base CD.

2°. *Par la premiere Loi de Képler*, l'aire du triangle ABC est égale à l'aire du triangle CBD ; puisqu'on suppose que le rayon vecteur de la bale A parcourt ces deux aires en temps égaux. Donc ces deux triangles inégaux en base & en hauteur, ont leur base en raison inverse de leur hauteur. Il est en effet impossible de supposer que deux triangles inégaux en

base

base & en hauteur, aient leurs aires égales, sans que l'on puisse dire ; la base du premier : à la base du second :: comme la hauteur du second : à la hauteur du premier. *Voyez l'article de la Géométrie.*

3°. Puisque les arcs de cercle AE & BF sont infiniment petits, on peut les regarder comme des lignes droites perpendiculaires sur les bases prolongées CBE & CDF. Donc les arcs de cercle AE & BF représentent les hauteurs des triangles ABC & CBD. Donc on peut faire la proportion suivante ; AE, *hauteur du triangle* ABC : BF, *hauteur du triangle* CBD :: CD, *base du triangle* CBD : CB, *base du triangle* ABC.

4°. AE & BF représentent les vîtesses circulaires de la bale A dans les deux instants qu'elle a mis à parcourir les arcs AB, BD. De plus CD & CB sont les rayons vecteurs de la courbe ABD. Donc on peut dire ; la vîtesse circulaire de la bale A dans le temps qu'elle a parcouru AB : à la vîtesse circulaire de la bale A dans le temps qu'elle a parcouru BD : le rayon vecteur CD : au rayon vecteur CB. Donc en général une courbe non circulaire, une ellipse, par-exemple, peut-être considérée comme décrite en vertu d'un mouvement paracentrique & de plusieurs mouvements circulaires, & les vîtesses circulaires du corps qui la parcourt sont en raison inverse des rayons vecteurs de cette ellipse.

Ces Lemmes nous ont été absolument nécessaires pour trouver la solution de celui des deux problêmes suivants, qu'on doit regarder comme le principal.

PROBLEME PREMIER.

Déterminer la vîtesse de projection d'un corps qui décrivant une ellipse, gravite vers un des foyers de cette courbe en raison inverse des quarrés de sa distance à ce foyer.

EXPLICATION.

L'on suppose que la planete A, *fig. 7 pl. 1*, gravite vers le foyer F en raison inverse des quarrés de ses différentes distances à ce foyer : l'on demande

quelle vîteſſe de projection ſuivant la ligne AB, a reçu le corps A, pour décrire l'ellipſe AMHM.

RÉSOLUTION.

La vîteſſe de projection ſuivant la ligne AB qu'a reçu la planete A, pour pouvoir décrire, conjointement avec ſa force vers F, l'ellipſe AMHM, eſt égale à la vîteſſe qu'elle auroit acquiſe, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand axe AH.

DÉMONSTRATION.

La planete A qui décrit l'ellipſe AMHM, décriroit une circonférence circulaire, ſi avec la vîteſſe de projection qu'elle a reçue, elle peſoit vers le centre P, & non pas vers le foyer F; puiſqu'un corps qui décrit une ellipſe ne différe d'un corps qui décrit un cercle, qu'en ce que le premier gravite vers le foyer, & le ſecond vers le centre de la figure dont il décrit la circonférence. Mais ſi la planete A décrivoit une circonférence circulaire, en peſant vers le centre P, c'eſt-à-dire, un cercle qui eût pour centre le point P, la planete A auroit reçu une vîteſſe de projection égale à la vîteſſe qu'elle auroit acquiſe, après avoir parcouru d'un mouvement uniformément accéléré la moitie de AP, ou le quart du grand axe AH, comme nous l'avons démontré dans l'article *arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*. Donc la planete A a reçu, pour décrire l'ellipſe AMHM, une vîteſſe de projection ſuivant la ligne AB, égale à la vîteſſe qu'elle auroit acquiſe en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand axe AH.

Donnons encore plus d'étendue à cette importante vérité. 1°. Le corps A, *fig.* 13 *pl.* 2, a reçu, pour décrire l'ellipſe ABCD, moins de mouvement de projection, qu'il n'en auroit reçu, s'il avoit dû décrire le cercle AMRN dont le centre eſt le foyer F & le rayon la ligne AF, c'eſt-à-dire, la diſtance de l'aphélie A au foyer F. En effet l'ellipſe ABCD eſt plus courbe que le cercle AMRN; donc le corps

à qui gravite au point F, ſoit qu'il décrive l'ellipſe, ſoit qu'il décrive le cercle dont nous parlons, doit avoir reçu moins de mouvement de projection qu'il n'en auroit reçu, s'il avoit dû décrire la ſeconde de ces deux courbes. La conſéquence eſt évidente pour quiconque fait attention que le mouvement de projection eſt un obſtacle à la courbure d'une ligne, de quelque eſpece qu'elle ſoit. L'on a donc raiſon d'aſſurer en général que dans toute ellipſe la force de projection eſt moindre, que dans un cercle qui auroit pour centre le foyer de l'ellipſe ; & pour rayon la diſtance de l'aphélie à ce même foyer.

Il ſuit de là que le corps A décrivant l'ellipſe ABCD, doit avoir reçu une vîteſſe de projection moindre que celle qu'il auroit acquiſe, en tombant librement ſelon le rayon vecteur AF, & en parcourant par un mouvement uniformément accéléré la moitié de ce rayon vecteur ; puiſqu'en décrivant le cercle AMRN, il n'auroit reçu qu'une vîteſſe de projection ſuivant la ligne AH, égale à celle qu'il auroit acquiſe en tombant librement ſelon le rayon AF, & en parcourant par un mouvement uniformément accéléré la moitié de ce rayon.

2°. Le corps A a reçu, pour décrire l'ellipſe ABCD, plus de mouvement de projection, qu'il n'en auroit reçu, ſi placé au périhélie C, il avoit dû décrire le cercle KTVI, qui a pour centre le foyer F, & pour rayon la ligne CF, diſtance du périhélie C au même foyer F. Pourquoi ? parceque l'ellipſe ABCD eſt moins courbe, que le cercle KTVI. Auſſi les Méchaniciens aſſurent-ils que dans toute ellipſe la force de projection eſt plus grande que dans un cercle qui auroit pour centre le foyer, & pour rayon la diſtance du périhélie au foyer de l'ellipſe.

Il ſuit de là que le corps A décrivant l'ellipſe ABCD, doit avoir reçu une vîteſſe de projection plus grande que celle qu'il auroit acquiſe en tombant librement ſelon le rayon vecteur CF, & en parcourant par un mouvement uniformément accéléré la moitié de ce rayon vecteur ; puiſque s'il eut décrit le cercle KTVI, il auroit reçu une vîteſſe de projection ſelon la ligne CX, préciſément égale à la vîteſſe qu'il auroit acquiſe en tombant librement ſelon le rayon

CF, & en parcourant par un mouvement uniformément accéléré la moitié de ce rayon.

Les planetes ne décrivent donc des ellipses autour du soleil d'Occident en Orient, que parce qu'elles ont reçu de la cause premiere moins de force de projection, qu'il ne leur en faudroit pour décrire autour du soleil un cercle qui eut pour rayon leur distance aphélie, & plus de force de projection, qu'il ne leur en faudroit pour décrire autour du même astre un cercle qui eut pour rayon leur distance périhélie. Ce *plus* & ce *moins* me font soupçonner que le corps A qui décrit l'ellipse ABCD a reçu une vîtesse de projection selon la ligne AH sensiblement égale à la vîtesse qu'il auroit acquise en tombant librement, & en parcourant d'un mouvement uniformement accéléré la moitié de la ligne AO, c'est-à-dire, le quart du grand axe AC.

COROLLAIRE.

La planete A au point I, *fig.* 7 *pl.* 1, c'est-à-dire, la planete A placée à-peu-près à sa distance moyenne, a autant de vîtesse de projection qu'elle en auroit, si elle se mouvoit dans un cercle qui eût pour rayon FI. Pour en concevoir la démonstration, il faut se rappeller auparavant que $FI = fI$; que $FI + fI = AH$; que $FI = \frac{AH}{2}$; que $\frac{FI}{2} = \frac{AH}{4}$, c'est-à-dire, que la moitié du rayon vecteur FI est égale au quart du grand axe AH. *Relisez l'article de l'ellipse.* Cela supposé, voici le raisonnement que je fais.

1°. Lorsque la planete A se trouve au point I, elle a la même vîtesse de projection que celle qu'elle avoit au point A, c'est-à-dire, une vîtesse de projection égale à la vîtesse qu'elle auroit acquise en tombant librement en vertu de sa pésanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart de AH, ou la moitié de FI; car la vîtesse de projection est constante & uniforme.

2°. Si la planete A placée au point I décrivoit un cercle qui eût pour rayon FI, elle auroit une vîtesse de projection égale à la vîtesse qu'elle auroit acquise, en tombant, librement en vertu de sa pesanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la

moitié de FI, comme nous l'avons démontré dans l'article *arithmétique algébrique appliquée à l'analyse*. Donc la planete A, au point M ou au point I, a autant de vîtesse de projection, qu'elle en auroit si elle se mouvoit dans un cercle qui eût pour rayon FI.

Ce corollaire est de la derniere importance, lorsqu'il s'agit de déterminer dans quels points de l'ellipse se vérifie la seconde Loi de Kepler.

PROBLEME SECOND.

Connoissant le changement qui se fait dans la vîtesse d'un corps qui décrit une ellipse, déterminer le changement qui se fera dans la force centrifuge de ce corps.

Résolution. La force centrifuge du corps sera en raison inverse des cubes des distances au foyer. Ce problême a déjà été résolu sur la fin de l'article *arithmétique algébrique appliquée à l'analyse.*

Concluons de tout ce que nous avons dit 1°. que dans le corps A qui décrit l'ellipse ABCD, *fig.* 13 *pl.* 2, la force centrifuge qui nait de la vîtesse circulaire, est en raison inverse des cubes des rayons vecteurs, ou des distances au foyer.

Concluons 2°. que le corps A doit franchir le périhélie C avec toute la facilité possible. En effet la force centripete du corps A augmentant en raison inverse des simples quarrés, & sa force centrifuge en raison inverse des cubes des distances au foyer F, cette derniere force doit être terrible au point C; elle doit donc, pour éloigner le corps A du foyer F, le faire monter du périhélie C à l'aphélie A.

Concluons 3°, , que lorsque la planete est à l'aphélie A, elle a toute la force centripete qu'il lui faudroit pour décrire un cercle qui auroit son centre au point F, mais qu'elle n'a pas toute la force de projection qu'il lui faudroit pour décrire ce même cercle; donc lorsque la planete descend de l'aphélie A au périhélie C, sa force centripete infléchit plus la direction de la force de projection, qu'elle ne l'infléchiroit, si la planete décrivoit un cercle qui eût pour centre le point F; donc il n'est pas étonnant que l'angle formé par la direction de la force centripete & par la direction de la force de projection soit aigu dans l'ellipse, lorsque la planete descend de l'aphélie au périhélie.

Concluons 4°, que lorſque la planete eſt au périhélie C, elle a toute la force centripete qu'il lui faudroit pour décrire un cercle qui auroit ſon centre au point F, mais qu'elle a plus de force de projection qu'il ne lui en faudroit pour décrire ce même cercle ; donc lorſque la planete monte du périhélie C à l'aphélie A, ſa force centripete infléchit moins la direction de la force de projection qu'elle ne l'infléchiroit, ſi la planete décrivoit un cercle qui eût pour centre le point F : donc l'angle formé par la direction de la force centripete & par la direction de la force de projection doit être obtus dans l'ellipſe, lorſque la planete monte du périhélie C à l'aphélie A. Nous ne parlerons pas du mouvement en ligne parabolique, & hyperbolique ; il n'eſt aucun aſtre qui parcoure une hyperbole, & nous devons parler du mouvement parabolique à l'article *Parabole*.

MOUVEMENT perpétuel. Chercher le mouvement perpétuel, c'eſt chercher un mouvement lequel une fois imprimé, perſévérât toujours le même ſans augmentation, ſans diminution, en un mot ſans aucun changement, de quelque eſpece qu'il pût être. Cette hypotheſe eſt phyſiquement impoſſible ; il faudroit, pour la vérifier, ſuppoſer que le Tout-Puiſſant eût créé, dans un eſpace immenſe parfaitement vuide, un corps qu'il eût mis en mouvement ; auſſi regarde-t-on ceux qui cherchent le mouvement perpétuel, à-peu-près comme ceux qui cherchent la pierre philoſophale.

MULLER ou REGIOMONTAN (Jean) *l'un des plus grands Aſtronomes du XVe. ſiecle, naquit à Koningshoven dans la Franconie, en* 1436. Il n'eſt pas ſeulement connu par l'abrégé qu'il donna de l'*Almageſte* de Ptolomée, & par des Ephémérides qu'il publia pour pluſieurs années ; mais encore par pluſieurs obſervations dont on fait encore cas. On le regarde comme le premier qui ait obſervé le cours des cometes d'une maniere aſtronomique ; ce qui prouve qu'il a été un des premiers à ne pas regarder ces aſtres comme des exhalaiſons élevées du ſein de la terre dans l'athmoſphere terreſtre : ce trait ſeul ſuppoſe un grand Phyſicien. Nous avons rapporté dans l'article des cometes, les obſervations qu'il fit ſur la comete de 1472. On ne ſait ni quand, ni comment, ni où

mourut ce grand homme. Quelques uns le font mourir de la peste, à l'âge de 40 ans. D'autres le font assassiner par les fils de George de Trébisonde qui voulurent venger la réputation de leur pere dont Muller avoit critiqué les traductions. Ils placent cet assassinat environ l'année 1476, temps auquel le Pape Sixte IV qui l'avoit pourvû de l'Archevêché de Ratisbonne, l'appella à Rome, pour y travailler à la réforme du calendrier.

MULTIPLIANT. On donne ce nom à tout verre qui cause plusieurs images du même objet. Le verre BMNC, *fig.* 14 *pl.* 2, est de cette espece, puisque l'œil A regardant à travers ce verre, le globe E, apperçoit 3 images de ce globe. L'on en voit d'abord la raison optique. Le *multipliant* BMNC est composé de 3 verres plans convexes BM, MN, NC qui, n'étant pas dans un même plan, donnent nécessairement l'image D, l'image E & l'image D du globe E. En effet le rayon EA perpendiculaire à la surface MN arrive à l'œil A sans souffrir aucune réfraction, & par conséquent l'œil A, rapporte le globe au point E où il est véritablement. Il n'en est pas ainsi des rayons EB, EC obliques aux surfaces BM, NC. Le rayon EB, après avoir souffert 2 réfractions, se plie vers l'œil A, & cet œil qui doit rapporter l'image à l'extrêmité de la ligne droite AB prolongée, voit au point D une seconde image du globe E. Il en est de même de la troisieme image que l'œil A voit à l'extrêmité de la ligne droite AC prolongée jusqu'en D. Donc le *multipliant* BMNC doit donner 3 images du même objet.

MULTIPLICANDE. C'est un nombre multiplié par un autre. Multipliez 20 par 5; 20 sera le multiplicande.

MULTIPLICATEUR. C'est un nombre qui en multiplie un autre. Dans l'exemple précédent 5 est le multiplicateur de 20.

MULTIPLICATION. Opération par laquelle un nombre est ajouté à lui-même autant de fois qu'il y a d'unité dans un autre. Nous avons donné cette regle trop au long dans l'article *arithmétique* pour en parler maintenant. Nous avons encore donné dans le même *article*, les regles de la multiplication algébrique.

MUSCLES. Les Anatomiftes regardent les mufcles comme les principaux organes des mouvements du corps. Ils diftinguent 3 parties dans chaque mufcle, les deux *extrêmités* & le *milieu* ; ils donnent aux deux *extrêmités tendineufes* les noms de *tête* & de *queue*, & au *milieu* que l'on trouve toujours couvert de chair, celui de *ventre*. Tous les mufcles ont un mouvement de contraction & un mouvement de production ; ils font dans un mouvement de contraction, lorfque leur *queue* s'approche de leur *tête* ; leur queue s'approche de leur *tête*, lorfque leur *ventre* fe gonfle ; & leur ventre fe gonfle par l'introduction des efprits vitaux. C'eft à la fortie de ces mêmes efprits vitaux, que l'on doit attribuer la production des mufcles. Un mufcle fimple ne contient qu'une *tête*, un *ventre* & une *queue* ; un mufcle compofé n'eft qu'un affemblage de différents mufcles fimples.

MYOPES. Les Myopes font ceux dont le criftallin eft trop convexe ; cette trop grande convexité leur fait appercevoir confufément les objets qui font loin, & diftinctement ceux qui font près. En voici la caufe phyfique. Pour voir diftinctement un objet, la rétine doit recevoir les rayons qu'il envoye, précifément à leur point de réunion ; fi elle les reçoit avant ou après leur réunion, l'objet ne fera vû que confufément, comme nous l'avons remarqué, lorfque nous avons fait la defcription de l'œil. Ce principe une fois fuppofé, voici comment je raifonne : un objet éloigné envoie fur l'œil du fpectateur des rayons de lumiere qui tendent à fe réunir bientôt, c'eft-à-dire, prefque d'abord après avoir fouffert les trois réfractions ordinaires, parce qu'ils font fenfiblement paralleles ; il faudroit pour retarder cette réunion, un criftallin peu convexe ; celui des Myopes n'eft pas de cette nature ; auffi réunira-t-il ces rayons quelque-temps avant qu'ils foient parvenus à la rétine ; & par-là même fera-t-il caufe que les Myopes ne verront que confufément les objets éloignés. C'eft pour corriger ce défaut, que ces fortes de perfonnes ont coutume de fe fervir d'un verre concave. Par une raifon contraire le Myope doit apperçevoir diftinctement les objets qui ne font pas éloignés, parce que les rayons envoyés par de pareils objets étant fenfiblement divergents, demandent un criftallin très-convexe qui accélére leur réunion. Telle

est en peu de mots l'explication d'un fait qui suppose que l'on a présent à l'esprit ce que nous avons dit dans les articles de la *Dioptrique* & de l'*Œil*.

N

NADIR. C'est le point du Ciel directement opposé au Zénith, c'est-à-dire, au point du firmament perpendiculaire à notre tête. Le Nadir est aussi mobile que le Zénith ; nous en changeons toutes les fois que nous changeons de lieu.

NAGER. Les hommes naturellement plus pesants qu'un égal volume d'eau, ne nagent, que parce qu'ils ont soin de diminuer leur gravité spécifique en se dilatant la poitrine, en étendant les pieds & les bras, en tenant la tête hors de l'eau, & en produisant plusieurs mouvements contraires à celui de la pesanteur. Voyez l'article de l'*Hydrostatique*, où nous avons posé les principes d'où dépend l'art de nager.

NEIGE. Un nuage tombe en neige, lorsque la congélation le saisit, avant que les parties dont il est composé, aient pû se réunir en grosses gouttes, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *Météores aqueux*.

NEPER (Jean) *Gentilhomme Écossois, Baron de Merchiston, a été un des plus savants & des plus laborieux Mathématiciens du dix-septieme siecle.* Il forma le beau dessein de simplifier les calculs trigonométriques, en substituant l'addition à la multiplication, & la soustraction à la division. Il en vint à bout par le moyen des *logarithmes* dont il est l'inventeur. Ceux qui voudront comprendre toute la grandeur du service que Neper a rendu aux Sciences par cette précieuse découverte, n'ont qu'à lire d'abord l'article, & ensuite les tables des *logarithmes*. Il est peu de points que nous ayons traité avec autant d'étendue & autant de soin que celui-là. On ignore en quel temps, en quel lieu & à quel âge mourut Neper. Sa mémoire ne finira, qu'avec les mathématiques & la physique.

NERFS. Les nerfs sont des corps longs, ronds & blancs, au milieu desquels se trouve un conduit destiné à recevoir les esprits vitaux. Il y a dans le corps humain

40 paires de nerfs; 10 sortent du cerveau, & 30 de la moëlle de l'épine. Voyez dans les articles où l'on parle des *sens externes*, de quel usage sont les nerfs.

NEWTON. Le lecteur ne sera pas surpris de trouver ici quelques particularités de la vie d'un Philosophe à qui la physique moderne doit la plupart de ses connoissances. Comme ce sont les Anglois qui nous les fournissent, leurs dattes sont dans le *vieux style*; tout le monde sait qu'ils n'accepterent pas la réformation du calendrier ordonnée par Gregoire XIII. Aussi avions-nous commencé depuis 10 jours l'année 1643, lorsqu'ils se trouvoient au dernier jour de l'année 1642.

Isaac Newton, originaire de la ville de Newton en Irlande, naquit le jour de Noël de l'année 1642, à Volstrope dans la Province de l'Incoln en Angleterre, Ville dont depuis près de 200 ans ses ancêtres étoient Seigneurs. Dès sa plus tendre jeunesse il s'adonna aux mathématiques, qu'il apprit, non pas dans les éléments d'Euclide qui lui parurent trop faciles, mais dans la Géométrie de Descartes & dans les optiques de Képler. On lui pourroit appliquer ce que Lucain a dit du Nil, dont les anciens ne connoissoient point la source, *qu'il n'a pas été permis aux hommes de voir le Nil foible & naissant*. Cette réflexion de M. de Fontenelle est exactement vraie. M. Barrow nous assure qu'à l'âge de 24 ans, Newton avoit trouvé le calcul infinitésimal qu'on doit regarder comme la base de son livre des *principes*. Ce ne fut que 25 ans après, c'est-à-dire, en 1687, qu'il donna au public, ce fameux ouvrage où brillent, *dit toujours M. de Fontenelle*, un esprit original dont tout le monde a été frappé, & un esprit créateur qui dans toute l'étendue du siecle le plus heureux ne tombe gueres en partage qu'à 3 ou 4 personnes prises dans toute l'étendue des Pays savants. C'est dans ce fameux ouvrage que nous avons puisé ce qu'il y a de plus intéressant dans ce Dictionnaire. Nous nous sommes sur-tout attachés à dévoiler les deux principales théories qui y dominent, celle des *forces centrales*, & celle de la *résistance des milieux au mouvement*. Il nous paroît que dans les articles qui commencent par les mots *attraction*, *force*, *mouvement* & *lune*, nous avons établi de la maniere la plus démonstrative, d'abord l'existence d'une force

entripete indépendante de l'action d'un fluide envionnant & agité d'un mouvement de tourbillon ; ensuite la néceſſité de combiner la force centripete avec une force de projection, pour faire décrire aux corps céleſtes des ellipſes autour du ſoleil placé à l'un des foyers de cette eſpece de courbe ; enfin le changement de la force centripete en raiſon inverſe des quarrés des diſtances au corps central. La belle démonſtration que nous avons apportée de ce changement, eſt de Newton. Ce génie incomparable a été le premier à calculer que la lune éloignée du centre de la terre de 60 rayons terreſtres, a une force centripete 3600 fois moindre, qu'elle ne l'auroit ſi elle étoit aux environs de la terre.

La ſeconde théorie qui regne dans le livre des *principes* eſt celle de la réſiſtance des *milieux au mouvement*. L'auteur s'en ſert pour ruiner les tourbillons, & pour prouver que dans le ſyſtême du *Plein*, la plupart des cometes devroient depuis long-temps s'être précipitées dans le ſein du ſoleil. Nous croyons avoir mis les penſées de Newton dans le plus grand jour, dans l'article qui commence par le mot, *milieu*.

Ce ne ſont pas là les ſeuls points de phyſique dont le livre des *principes* nous ait fourni l'explication. Sans ſon ſecours nous n'aurions jamais penſé à rendre raiſon du *mouvement périodique des cometes*, de celui des *apogées des planetes*, des *irrégularits de la lune parcourant ſon orbite*, du *flux* & du *reflux de la mer*, &c. &c.

Dix-ſept ans après avoir donné ſon livre des *principes*, Newton fit paroître ſon optique. Nous ſommes diſpenſés d'en faire ici l'analyſe. Nous avons rapporté dans notre article des *Couleurs* ce que cet ouvrage contient de plus intéreſſant & de mieux conſtaté. Nous nous contenterons de faire remarquer qu'il a montré autant de dextérité dans la phyſique expérimentale, que de ſublimité dans ſon calcul. Graces à la maniere adroite & preſſante dont il a interrogé la nature par la voie de l'expérience, nous ſavons maintenant que la lumiere eſt un corps hétérogene : que cette hétérogénéité lui vient de 7 rayons différents en maſſe & en figure : que les couleurs ſont dans la lumiere : qu'il n'y a que 7 couleurs primitives : que cha-

cune de ces couleurs eſt inſéparable d'un rayon primitif : que le rouge appartient à celui des 7 rayons qui a le moins de réfrangibilité & de réflexibilité : que le violet eſt inſéparable du rayon le plus réfrangible & le plus réflexible : que les autres 5 couleurs, c'eſt-à-dire, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu & l'indigo appartiennent à des rayons qui ont plus ou moins de réfrangibilité & de réflexibilité, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près du rayon violet : que la jonction de quelques unes des couleurs primitives donne des couleurs compoſées ou ſubalternes : que la couleur la plus compoſée de toutes, eſt le blanc, puiſqu'il réſulte de l'aſſemblage des 7 couleurs primitives. Enfin Newton a dit ſur les couleurs des choſes ſi neuves, ſi frappantes, ſi bien conſtatées, qu'il n'eſt perſonne maintenant, même parmi les Cartéſiens, qui osât expliquer ce phénomene différemment de lui. Son téleſcope dont nous avons fait connoître la ſtructure & l'utilité dans les articles qui commencent par les mots *lunette catadioptrique* & *téleſcope*, eſt encore une invention dont il a enrichi ſon optique. Newton a compoſé pluſieurs autres ouvrages dont nous n'avons pas eu occaſion de faire uſage ; on en trouve la liſte à l'*année* 1699, *tome* 2 page 383 des Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris qui a la gloire de le compter parmi ſes aſſociés. Quelques mois avant que de faire imprimer ſon optique, il fut élu Préſident de la Société Royale de Londres. Malgré les ſtatuts de cette compagnie auſquels on ſe fera toujours un devoir de déroger, lorſqu'il ſe préſentera un homme de ce mérite, Newton occupa cette place pendant 23 ans, c'eſt-à-dire, juſqu'à ſa mort qui arriva le 20 Mars de l'année 1727 ; il avoit alors 85 ans. L'on avoit en Angleterre tant de reſpect & de vénération pour lui, qu'on l'enterra à-peu-près avec les mêmes cérémonies que l'on obſerve aux obſéques des têtes couronnées. Son corps fut expoſé ſur un lit de parade dans la chambre de Jéruſalem. De-là on le porta dans l'Abbaye de Weſtminſter où ſont les tombeaux des Rois d'Angleterre ; le poile étant ſoutenu par Milord grand Chancelier, par les Ducs de Montroſe & Roxburgh, & par les Comtes de Pembrocke, de Suſſex & de Maclesfield, tous ſix, Pairs d'Angleterre. L'Evêque de Rocheſter fit le ſervice,

ccompagné de tout le clergé de l'église ; & le corps it enterré près de l'entrée du cœur. L'Angleterre devoit tous ces honneurs à la mémoire du plus grand omme qu'elle ait encore eu.

NEWTONIANISME. Systême de physique proposé ar Isaac Newton, & adopté dans cet ouvrage. L'on ent dans ce systême des espaces vuides, au moins e toute matiere agitée en tourbillon ; la gravitaon mutuelle des corps en raison directe des masses, t en raison inverse des quarrés des distances ; la ormation des courbes par la simple combinaison de a force de projection & de la force centripete ; la umiere *par émission* composée de 7 rayons, à chacun esquels convient un tel degré de réfrangibilité & de éflexibilité &c. Le lecteur nous dispensera sans peine e nous étendre d'avantage sur ce systême incomparable. Nous l'avons expliqué assez au long dans tout e cours de cet ouvrage, & principalement dans les rticles qui commencent par les mots *vuide*, *attraction*, *force*, *mouvement*, *milieux*, *matiere subtile newtonienne*, *feu*, *lumiere & couleurs*.

NICERON. (Jean François) *naquit à Paris*, *en l'année* 1613. A l'âge de 19 ans, il entra dans l'ordre le Minimes où il se distingua par un goût décidé pour es mathématiques en général & pour l'optique en pariculier. Son ouvrage *in-folio* intitulé *thaumaturgus opticus*, lui mérita l'estime & l'amitié de Descartes. Niceron ne jouit pas long-temps de la réputation qu'il s'étoit faite dans le monde savant. Il mourut à Aix en Provence le 27 Septembre 1646, à l'âge de 33 ans.

NIEVWENTIT (Bernard) *naquit à Westgraafdyk*, *en Hollande*, *en l'année* 1654. Il se distingua dans la Philosophie & dans les Mathématiques. Les écrits qu'il fit contre les *infiniment petits* ne furent pas ceux qui lui firent le plus d'honneur. Il réussit mieux, lorsqu'il attaqua l'athéisme. Il composa à cette occasion 2 bons ouvrages. Le premier est intitulé, *l'existence de Dieu*, *démontrée par les merveilles de la nature*, *in*-4° ; le second est une réfutation du systême de Spinosa. Nievwentit mourut en l'année 1718, à l'âge de 63 ans.

NITRE. M. Lémery a mis dans son cours de chymie les choses les plus intéressantes sur le nître, ou le

salpêtre. C'est, *dit-il*, un sel acide, aërien, où empreint des esprits de l'air, qui le rendent volatil. Il se tire des pierres, des terres que donne la démolition des vieux Bâtiments. On en trouve dans les caves & dans plusieurs autres lieux humides. Le salpêtre se fait aussi quelquefois par l'urine des animaux qui tombe sur des pierres ou des terres. On trouve encore dans les temps secs, dans les Pays chauds, du salpêtre naturel attaché contre des murailles & des rochers en petits cristaux. On les sépare en *houssant* doucement ces lieux avec des balets, & l'on appelle par cette raison ce salpêtre, *salpêtre de houssage*; l'on prétend que c'est le meilleur que l'on puisse employer dans la composition de la poudre à canon & des eaux fortes. On le préfére à celui qui nous vient des Indes Orientales, où l'on assure qu'on le voit s'élever de certaines terres désertes en cristaux blancs, aussi près l'un de l'autre, que le sont les herbes dont sont couvertes les terres incultes.

M. Lémery le fils ne pense pas tout-à-fait comme son pere sur la nature du nître. Il prétend que le nître est un sel dont l'acide existe naturellement tout formé dans toutes les matieres végétales & animales, où il est lié tantôt par un alkali volatil, tantôt par un alkali fixe, ensorte que selon lui les animaux & les végétaux sont deux grands magasins, dans lesquels se forme & s'amasse tout le nitre qui se trouve dans la nature, & que la putréfaction ne sert qu'à le développer & le dégager des matieres étrangeres, surtout hüileuses, dans lesquelles il étoit embarrassé.

NIVEAU *à l'eau*. Instrument composé d'un tuyau creux de fer blanc A B, *fig.* 21 *pl.* 1, de 3 à 4 pieds de long, & d'un à deux pouces de diametre. Aux extrêmités de ce tuyau sont soudés perpendiculairement deux tuyaux de verre E, E de 6 à 8 pouces de long, & d'un diametre un peu moindre que celui du tuyau de fer blanc. Le tout est monté sur un pied D H K de 3 à 4 pieds de haut, sur lequel le niveau tourne facilement, & peut-être dirigé du côté où l'on veut.

L'eau dont on remplit cet instrument, communique du tuyau de fer blanc dans les tuyaux de verre, & des tuyaux de verre dans le tuyau de fer blanc, pour se mettre en équilibre avec elle même, par

les regles que nous avons données dans l'article *Hydrostatique*. Telle est la machine dont on se sert, lorsqu'on veut niveller un terrein qui ne suppose qu'une ou plusieurs opérations de 30 à 40 toises chacune. Nous allons en expliquer les différents usages dans l'article suivant.

NIVELLEMENT. Action par laquelle on cherche deux points également éloignés du centre de la terre. La ligne du niveau est donc une ligne dont tous les points sont à égale distance de ce centre. Cette ligne est droite & parallele à l'horison dans les nivellements de 30, 40, & même 100 toises; elle est courbe dans les nivellements d'une étendue plus considérable. De là la division du niveau en *vrai* & *apparent*; celui-ci s'éleve toujours au dessus de celui-là de la quantité de la sécante comprise entre la circonférence & la tangente. La figure 22 de la planche 1 mettra cette vérité dans le plus grand jour; nous supposons que ceux qui l'examinent, ont présent à l'esprit, notre article *Géométrie*.

Le point A représente le centre de la terre; l'arc B C une partie de sa circonférence; les points B & C appartiennent au vrai niveau; la courbe B C est la ligne de ce niveau; les points B & D appartiennent au niveau apparent; la droite B D est la ligne de ce niveau; enfin la partie D C de la secante A D marque l'excès dont le niveau apparent s'éleve au dessus du vrai. Dans les nivellements ordinaires, nous le repétons, cet excès est zero; mais dans les nivellements considérables, tels que sont ceux qu'on est obligé de faire dans la construction des canaux de plusieurs lieues de longueur, l'on tomberoit dans les plus grossieres erreurs, si l'on n'y avoit le plus scrupuleux de tous les égards. Aussi a-t-on construit des tables des haussements du niveau apparent par dessus le vrai; on les trouvera à la fin de ce volume; elles eussent été inutiles dans un article où nous ne proposerons que deux problêmes qu'on résout par des opérations où ces deux niveaux sont toujours confondus l'un avec l'autre.

Problême 1. Deux points étant donnés, à la distance de 30 toises l'un de l'autre, trouver de combien l'un est plus élevé que l'autre.

Explication. L'on me donne les 2 points A & B,

fig. 23 *pl.* 1, éloignés de 30 toises l'un de l'autre; & l'on demande de combien le point A est plus élevé que le point B.

Résolution. 1°. Placez le niveau représenté par la figure 21 de la planche 1, au point C, aussi éloigné du point A que du point B. 2°. Faites tenir par quelque aide une toise bien à plomb au point A, & dirigez le niveau vers ce point. 3°. Faites signe à votre aide de faire glisser sur la toise AD une marque, un carton, par exemple, & de l'élever ou de le baisser, jusqu'à ce que les deux surfaces E, E de l'eau soient en ligne droite avec la marque en question; supposons qu'on ait été obligé d'élever le carton jusqu'au point D. 4°. Mesurez la distance de A à D; supposons la de 4 pieds. 5°. Faites tenir à plomb une toise au point B, & dirigez le niveau vers ce point, sans le déranger de sa place. 6°. Que votre aide fasse glisser sur la toise BG sa marque, jusqu'à ce que les deux surfaces E, E de l'eau soient en ligne droite avec elle; supposons que cela arrive au point G. 7°. Mesurez la distance de B à G; supposons-là de 5 pieds. 8°. Otez la moindre hauteur de la plus grande, c'est-à-dire, 4 de 5; & le restant 1 vous fera conclure que le point A est plus élevé d'un pied que le point B.

Problême 2. Le point A & le point M, *fig.* 23 *pl.* 1, étant donnés à une distance considérable l'un de l'autre, trouver de combien le point A est plus élevé que le point M.

Résolution. Ce problême se résout comme le précédent par plusieurs opérations dont on met les résultats dans deux colonnes en la maniere suivante.

1°. Mettez le niveau au point C, & écrivez dans la premiere colonne la hauteur AD, & dans la seconde la hauteur BG trouvées par le problême précédent.

2°. Transportez le niveau au point O, aussi éloigné de B que de H; & si les surfaces E, E de l'eau sont en ligne droite avec les points K & L; mesurez BK & HL, & écrivez la hauteur BK dans la premiere colonne, & la hauteur HL dans la seconde.

3°. Transportez le niveau au point F aussi éloigné de H que de M; & si les surfaces E, E de l'eau sont en ligne droite avec les points P & R; mesurez HP &

& M R ; & écrivez la hauteur H P dans la premiere colonne & la hauteur M R dans la feconde.

4°. Additionnez d'un côté les différentes hauteurs de la premiere colonne, & de l'autre les différentes hauteurs de la feconde.

5°. Otez la plus petite fomme de la plus grande ; & comme la premiere colonne contient 6 pieds de moins que la feconde, concluez que le point A eft plus élevé de 6 pieds que le point M.

Corollaire. Si le total de la feconde colonne eut été moindre que le total de la premiere, le point M auroit été plus élevé que le point A.

Colonne 1	*Colonne* 2
A D 4 *pieds*	B G 5 *pieds*
B K 3	H L 6
H P 5	M R 7
Total 12	*Total* 18
	Différence
	6

Remarque. L'opération auroit été auffi fure ; quand même il fe feroit trouvé entre le point A & le point M quelque montagne qui eut obligé celui qui opere, à monter & à defcendre. L'effentiel confifte à mettre exactement dans une premiere colonne tous les coups de niveau donnés d'un même côté ; & dans une feconde tous les coups de niveau donnés de l'autre. Confultez pour ce qui manque à cet article la table qui lui eft analogue ; elle eft à la fin de ce volume.

NŒUD. Les deux points où l'orbite d'une planete coupe l'écliptique, s'appellent *nœuds*. Les nœuds des orbites planétaires ne font pas permanents. Ceux de l'orbite de Mercure fe meuvent d'Occident en Orient, en parcourant 52 fecondes par année. Ceux de l'orbite de Vénus fe meuvent du même fens encore plus lentement ; ils ne parcourent que 34 fecondes par année. Les nœuds de l'orbite de Mars n'ont pas un mouvement plus rapide ; il eft de 34 fecondes & 32 tierces par année d'Occident en Orient. Ceux de l'orbite de Jupiter ont un mouvement beaucoup plus lent dans le même fens ; ils ne parcourent chaque année que 17 fecondes, 12 tierces. Les nœuds de l'orbite de Saturne ont un mouvement moins lent d'Occident en

Orient ; il eſt chaque année de 29 ſecondes, 24 tierces. Enfin les nœuds de l'orbite lunaire, non ſeulement ſe meuvent beaucoup plus rapidement que les nœuds des autres orbites planétaires, mais ils ſe meuvent encore dans un ſens contraire ; puiſqu'ils parcourent les 12 ſignes du Zodiaque d'Orient en Occident, dans l'eſpace de 19 ans.

NOIR. Nous avons remarqué dans l'article des *couleurs* qu'un corps paroiſſoit noir, lorſqu'il ne réfléchiſſoit aucun rayon de lumiere.

NOLLET (Jean Antoine) de l'Académie Royale des Siences, de la Société Royale de Londres, de l'inſtitut de Bologne &c., Maître de Phyſique & d'hiſtoire naturelle des Enfants de France, & Profeſſeur Royal de Phyſique expérimentale au College de Navarre, & aux écoles du Génie & de l'Artillerie, naquit à Pimpré, Village du Dioceſe de Noyon, le 19 Novembre 1700. Je regarde M. l'Abbé Nollet comme le plus grand homme que la France ait encore produit dans l'art de faire des expériences. Son cours de phyſique expérimentale eſt un chef-d'œuvre ; il n'eſt gueres poſſible à un Phyſicien de ſe paſſer d'un ouvrage de cette eſpece ; la clarté, la méthode & la pureté du ſtyle en rendent la lecture auſſi agréable, qu'utile. Ce cours contient 9 volumes *in*-12. Les ſix premiers ont pour titre *leçons de phyſique expérimentale* ; les trois derniers apprennent la conſtruction & l'uſage des inſtruments, la préparation & l'emploi des drogues qui ſervent aux expériences. Cet ouvrage eſt entre les mains de trop de perſonnes pour qu'il ſoit néceſſaire d'en faire ici l'analyſe.

Nous avons encore de M. l'Abbé Nollet 5 volumes *in*-12 ſur l'*Electricité* dont il peut être regardé comme l'Apôtre. Le premier eſt un eſſai, le ſecond contient des recherches ſur les cauſes des phénomenes électriques, les trois derniers forment un recueil de 22 lettres, addreſſées à différents Phyſiciens de l'Europe avec qui M. l'Abbé Nollet étoit en correſpondance. J'y occupe, malgré mon peu de mérite, une place aſſez diſtinguée ; & ſa 19e, lettre eſt une preuve du cas qu'il faiſoit du Dictionnaire dont nous donnons ici la ſeconde édition. C'eſt cette lettre là même qui me donna occaſion de compoſer, en 1768, l'ouvrage qui a pour titre l'*Electricité ſoumiſe à un nouvel exa-*

men. Je le dédiai à M. l'Abbé Nollet ; & comme l'épître dédicatoire présente l'éloge de ce grand homme, elle doit naturellement trouver place dans cet article. Elle est conçue en ces termes.

MONSIEUR,

On dédie ses livres à des savants, pour étendre sa réputation ; & on les dédie à des amis pour exprimer les sentiments de son cœur. Pour moi, en offrant mon ouvrage à un savant qui veut bien me permettre de prendre avec lui le nom d'ami, je suis assuré de recueillir l'un & l'autre avantage. Oui, Monsieur, l'intérêt que vous voulez bien prendre au nouvel ouvrage que je mets au jour, & les marques d'estime que vous m'avez données, dans le temps même que vous avez cru devoir écrire contre ma maniere de penser en fait d'électricité, sont bien plus capables de me faire un nom, que les livres de physique & de mathématique que j'ai donnés jusqu'à présent au public. Mais ce qui me flatte encore d'avantage, c'est que je sais que notre dispute littéraire, en devenant le modele des disputes, ne contribuera pas peu à cimenter l'union qui regne entre vous & moi depuis bien d'années.

Permettez-moi cependant de vous le dire, Monsieur ! vous avez un peu trop étendu les droits de l'amitié, lorsqu'en me permettant de mettre votre nom à la tête de mon ouvrage, vous m'avez interdit ce qui devoit faire le plus bel ornement de mon épître dédicatoire, je veux dire les justes éloges que je comptois donner à vos talents & à vos vertus ; aussi ai-je été tenté plus d'une fois de manquer à la promesse que je vous ai faite, comme malgré moi. Tout ce qui me tranquillise, c'est qu'en supprimant le détail intéressant des services que vous avez rendus, & que vous rendez tous les jours aux Sciences ; je n'ai supprimé dans le fond que ce que toute l'Europe publie, & ce qu'attesteront vos ouvrages dans les siecles à venir, tant que durera le goût de la saine physique. Jouissez long-temps d'une réputation si bien méritée. Soyez persuadé qu'il n'est personne au monde qui y prenne plus de part que moi, parce qu'il n'est

personne au monde qui soit avec plus de respect & plus d'attachement &c.

Mes vœux n'ont pas été accomplis. La mort nous enleva M. l'Abbé Nollet au milieu de la 70e, année de son âge. Ce digne ecclésiastique mourut de la mort des Saints au mois d'Avril 1770. Cherchez *Electricité* & *Tonnerre*; il y est beaucoup fait mention de M. l'Abbé Nollet.

NOMBRE. C'est l'assemblage de plusieurs unités. La science des nombres c'est l'arithmétique que nous avons donnée fort au long. *Tome* 1. *page* 55 & *suiv.*

NONAGESIME. C'est le point où l'écliptique est coupée perpendiculairement par un *vertical*. On l'appelle *nonagésime*, parce que de part & d'autre ce point est éloigné de 90 degrés de l'horison.

NORD. Le nord est la partie de la sphere où se trouve le pole arctique.

NOURRITURE. Les Phisiologistes modernes assurent que ni le sang, ni le chyle n'ont aucune des qualités réquises pour pouvoir servir à la nourriture des parties qui composent le corps. Il faut pour cela, *disent-ils*, un fluide homogene, susceptible de se figer en une seule masse & d'acquérir une consistance aussi dure que celle des os. Or, *continuent-ils*, il n'y a de toutes les humeurs animales que la lymphe seule qui jouisse de ces propriétés. Donc l'on doit considérer la lymphe comme le vrai suc nourricier.

NOYAU. Les Astronomes donnent ce nom au corps de la comete. Les Botanistes appellent ainsi la partie dure & solide de certains fruits qui enferme leur semence.

NUAGE. Les nuages sont composés de particules que l'action du soleil, jointe à celle des feux souterreins, sépare de l'eau & de la terre, & qui par les loix de l'hydrostatique s'élevent dans l'athmosphere, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *Météores aqueux.*

NUIT. Le temps où le soleil n'envoie aucun rayon sur notre horison est le temps de la nuit par rapport à nous. Il faut pour cela que cet astre soit enfoncé de 18 degrés au dessous de notre horison, comme nous l'avons dit dans l'article qui commence par le mot crépuscule, *tom.* 1. *pag.* 541 *& suivantes.*

NUTATION. Terme d'Astronomie qui signifie ba-

lancement de l'axe de la terre, ou plutôt de l'équateur vis-à-vis l'écliptique. Voici le fait. L'obliquité de l'écliptique vis-à-vis l'équateur, c'eſt-à-dire, l'angle de l'écliptique & de l'équateur eſt d'environ 23 degrés & demi. Vers l'année 1730, M. *Bradley*, s'apperçut que cette obliquité n'étoit pas conſtante. Il continua ſes obſervations; & il en réſulte maintenant que, dans l'eſpace de 19 années, cette obliquité eſt tantôt plus grande & tantôt plus petite de 18 ſecondes; elle augmente de 9 ſecondes en 9 ans & demi, & diminue d'autant les 9 ans & demi ſuivants; l'augmentation & la diminution ſe font d'une maniere inſenſible; ce n'eſt qu'après quelques années, & à l'aide des inſtruments les plus parfaits que les Aſtronomes du premier ordre peuvent s'en appercevoir. Pour rendre raiſon de ce phénomene que l'on appelle la *nutation de l'axe de la terre*, il faut ſe rappeller les notions ſuivantes dont nous avons établi la vérité dans les articles de ce Dictionnaire qui leur ſont analogues.

1°. La terre eſt un ſphéroïde applati vers les poles & élevé vers l'équateur.

2°. L'équateur terreſtre peut-être conſidéré comme une eſpece d'anneau entourant la terre, & élevé de quelques lieues au deſſus de ſa ſurface.

3°. L'angle que fait l'équateur terreſtre avec l'écliptique que la terre parcourt annullement, eſt d'environ 23 degrés & demi.

4°. L'angle que fait avec l'écliptique l'orbite que parcourt chaque mois la lune autour de la terre, eſt de 5 degrés 9 minutes.

5°. Comme les nœuds de la lune parcourent l'écliptique entiere d'Orient en Occident dans l'eſpace de 19 ans, il s'enſuit que tantôt l'écliptique ſe trouve entre la lune & l'équateur de la terre, & tantôt la lune ſe trouve entre l'écliptique & ce même équateur. Dans le premier cas l'inclinaiſon de l'orbite lunaire vis-à-vis l'équateur terreſtre, peut augmenter juſqu'à 28 degrés $\frac{1}{1}$, & dans le ſecond elle peut diminuer juſqu'à 18 degrés $\frac{1}{3}$, cela ſuppoſé voici comment je raiſonne.

Quand la poſition de la lune eſt telle, quelle ſe trouve dans le plan de l'équateur terreſtre, cet aſtre n'a d'action que pour attirer cet équateur à lui; il n'en a point pour faire varier ſon inclinaiſon vis-à-vis

l'écliptique. Il n'en eſt pas ainſi, lorſque la lune ne correſpond plus à l'équateur terreſtre ; plus elle s'en écarte : plus elle fait varier l'angle de l'équateur & de l'écliptique ; donc cet angle doit varier plus ou moins dans l'eſpace de 19 ans ; donc l'axe de la terre doit avoir une véritable nutation. Oui, le ſyſtême de l'attraction doit être le véritable ſyſtême du monde, puiſqu'il fournit des explications ſi claires & ſi juſtes des phénomenes les plus difficiles de la nature.

O

OBJECTIF. Dans les lunettes aſtronomiques & dans les microſcopes, le verre objectif eſt celui qui eſt fixé vers l'objet qu'on obſerve. Ces ſortes de verres ſont ou convexo-convexes, ou plan-convexes. Nous avons donné, dans l'article des *lunettes*, des tables dans leſquelles on fait mention de toute ſorte d'*objectifs*, de ceux-là même qu'on ſuppoſe avoir 50 pieds de foyer. Nous avons encore appris dans l'article des *microſcopes*, combien court doit être le foyer des *objectifs* de cette machine ſi propre à faire appercevoir les objets les plus inſenſibles.

OBLIQUE. Une ligne tombe obliquement ſur un plan, lorſqu'elle panche plus d'un côté que d'un autre.

OBLONG. Une figure plus longue que large, eſt oblongue.

OBTUS. L'angle obtus eſt celui qui eſt plus grand que l'angle droit. Cherchez Géométrie.

OBTUSANGLE. On appelle ainſi tout triangle qui a un angle obtus.

OCCIDENT. Le point de l'horiſon où le ſoleil ſe couche, ſe nomme l'*Occident*. Le point du vrai Occident eſt le point où le ſoleil ſe couche, le jour de l'équinoxe.

OCCIPITAL. C'eſt un des os du crâne, à la partie poſtérieure & inférieure duquel il eſt ſitué. Il forme la partie poſtérieure de la tête ou l'*occiput*. Il fait l'articulation de la tête avec le tronc. Il enferme une

partie du cerveau & presque tout le cervelet. Il donne passage à la moëlle allongée &c. Cherchez *Crane.*

OCULAIRE. Le verre oculaire des *lunettes astronomiques*, & des *microscopes*, est celui qui est fort près de l'œil de l'observateur. Chaque *oculaire* a son *objectif* correspondant. Cherchez les mots *Lunette* & *Microscope.*

ODEUR. Les odeurs ont pour cause des corpuscules très-déliés de sel & de souffre que les corps odoriférants envoient à nos narines. C'est sur-tout de la figure de ces particules que se tire la différence spécifique des odeurs. En effet, il est évident que des corpuscules sphériques & polis doivent faire sur l'organe de l'odorat une impression totalement différente de celle que font des corpuscules pointus, scabreux, &c. Les corpuscules odoriférants ne viennent pas d'eux-même faire impression sur l'organe de l'odorat. Indifférents au mouvement ou au repos, ils ne quitteroient pas ainsi le corps de la substance desquels ils sont partie. Il faut donc attribuer cet effet à la chaleur & peut-être à la fermentation qui regne dans les corps odoriférants ; à l'action du soleil qui en sépare les particules les plus déliées ; & à l'air qui les transporte, presque à l'instant, à des distances considérables. C'est l'air, *dit M. Pluche*, que l'on doit regarder comme le véhicule des odeurs. En les transmettant jusqu'à nous, il nous informe de la bonne ou mouvaise qualité des viandes ; & comme il nous annonce par des sensations délicates & flatteuses ce qui est d'une nature bienfaisante & convenable à nos usages, il n'est pas moins fidele à nous affliger à propos, quand il faut fuir un poison, un séjour marécageux, une demeure infecte & mal saine.

ODORAT. Les nerfs de la premiere & quelques rameaux des nerfs de la cinquieme conjugaison se rendent dans les narines. Ce sont leurs extrêmités faites en forme *de petites houpes*, & placées entre la peau & l'épiderme intérieur du nez, que nous devons regarder comme l'organe de l'odorat ; pourquoi ? parce que les odeurs faisant impression sur ces *houpes*, agitent non seulement les nerfs dont elles forment les extrêmités, mais encore les esprits vitaux que ces nerfs contiennent ; en faut-il d'avantage pour

que cette impreſſion ſoit portée juſqu'au *centre ovale*; le vrai ſiege de l'ame, & par conſéquent en faut-il d'avantage pour nous faire regarder ces *houpes nerveuſes* comme l'organe de l'odorat ? Ce qui nous confirme dans cette penſée, ce ſont les paroles même de Dionis. Les petits atomes, *dit-il*, qui exhalent d'un corps odoriférant, ſont portés avec l'air dans le nez, ou frappant la membrane intérieure, ils ébranlent les petits tuyaux des nerfs olfactoires : la matiere ſubtile dont ils ſont remplis, participe d'abord à cet ébranlement, qui s'étend en un moment, par le moyen de la continuité, juſqu'aux éminences cannelées où ces nerfs prennent leur origine, & où notre ame qui connoît les différentes ondulations que chaque objet eſt capable de produire dans les eſprits, juge que c'eſt l'impreſſion d'un corps odoriférant ; d'où naît la ſenſation qu'on appelle odeur : de ſorte que flairer, n'eſt pas faire quelque choſe, mais ſeulement ſouffrir ſur les nerfs de l'odorat l'impreſſion que les corps odoriférants font par le moyen des fumées qui en exhalent. *Anatomie de Dionis*, *pag.* 519.

ŒIL. On diſtingue dans l'œil des tuniques & des humeurs. Ces tuniques ſont la *cornée*, l'*uvée*, la *rétine*, &c. La cornée eſt une tunique extérieure qui couvre le *devant* de l'œil ; on peut la toucher avec le doigt ; ſa figure eſt très-convexe, & le nom qu'elle porte lui vient ſans doute de la reſſemblance qu'elle a avec de la corne tranſparente. La partie de la *cornée* qui s'enfonce dans le globe de l'œil prend le nom de *ſclérotique* ; elle eſt trop épaiſſe pour être diaphane.

Sous la *cornée* ſe trouve l'*uvée*. Opaque de ſa nature, elle a au milieu une petite ouverture circulaire, nommée la *prunelle*. Cette ouverture, par le moyen de quelques fibres, s'agrandit dans les endroits obſcurs & ſe rétrécit dans les endroits éclairés. La partie de l'*uvée* qui s'enfonce dans le globe de l'œil, a le nom de *choroïde*, elle eſt très-noire & très-opaque ; auſſi, placée entre la *ſclérotique* & la *rétine*, rend-elle l'œil à-peu-près ſemblable à une chambre-obſcure.

Au fond de l'œil ſe trouve la *rétine*, qui n'eſt qu'une expanſion du nerf optique, des plus déliées fibres duquel elle eſt compoſée ; elle s'étend ſur

toute la *choroïde*, & le nom qu'on lui a donné, nous apprend qu'elle eſt faite en forme de filet.

L'on diſtingue encore dans l'œil trois humeurs différentes ; l'humeur *aqueuſe*, l'humeur *criſtalline* & l'humeur *vitrée*. L'humeur *aqueuſe* ſemblable à une eau aſſez fluide & aſſez limpide, occupe la partie antérieure de l'œil, c'eſt-à-dire, l'eſpace qu'il y a entre la *Cornée* & le *Criſtallin*.

L'humeur *vitrée*, quoique diaphane, a cependant quelque conſiſtance ; deſtinée à rafraichir la rétine, elle occupe la partie poſtérieure de l'œil.

Enfin l'humeur *criſtalline* renfermée dans une membrane que l'on nomme l'*arachnoïde*, ſe trouve entre l'humeur *aqueuſe* & l'humeur *vitrée* ; elle eſt diaphane ; ſa figure eſt lenticulaire, plus convexe cependant dans ſa partie poſtérieure que dans ſa partie antérieure. C'eſt par le moyen de quelques filaments que l'on nomme *ligaments ciliaires* que le *criſtallin* devient tantôt plus, tantôt moins convexe.

Ces trois humeurs ne ſont pas de même denſité. L'humeur *aqueuſe* eſt moins denſe que l'humeur *criſtalline*, & l'humeur *criſtalline* plus denſe que l'humeur *vitrée*. Ces notions nous ſerviront à réſoudre les queſtions ſuivantes. Nous les propoſerons, après avoir expliqué la figure 15 de la planche 2 qui nous mettra ſous les yeux la ſituation des différentes parties de l'œil, les unes par rapport aux autres. Dans cette figure F f repréſente la cornée ; F E, f e la ſclérotique ; H h l'uvée ; A la prunelle ; C K, c k les ligamens qui ſervent tantôt à l'élargir, tantôt à la rétrécir ; H G, h g eſt la choroïde ; C c le criſtallin dont la partie poſtérieure n eſt plus convexe que la partie antérieure ; H c, h c ſont les ligaments ciliaires qui ſervent à rendre le criſtallin tantôt plus, tantôt moins convexe ; L L L eſt la rétine, c'eſt-à-dire, une expanſion du nerf optique N, dont les extrêmités terminées en houpes nerveuſes, ſont entrelaſſées en forme de filet.

Les trois humeurs de l'œil ont chacune une place diſtinguée. L'humeur aqueuſe ſe trouve entre la *cornée* F f & le *criſtallin* C c. L'humeur criſtalline eſt renfermée dans la membrane C n c à laquelle les Anatomiſtes ont donné le nom d'*Arachnoide*. Enfin l'humeur vitrée occupe l'eſpace L L L n.

Premiere Question. Dans quelle partie de l'œil se peignent les objets que nous regardons ?

Ils se peignent dans la rétine. En voici la démonstration. Ce n'est pas dans les *humeurs* qu'ils se peindront, puisqu'elles sont toutes les trois diaphanes. Ils ne peuvent pas aussi se peindre dans l'uvée, puisqu'elle est trouée au milieu, & que les autres parties qui sont après l'uvée, je veux dire, le cristallin, l'humeur vitrée, & la rétine seroient alors parfaitement inutiles ; c'est donc dans la rétine rendue opaque par la choroïde, que se peignent les objets que nous fixons ; aussi la regardons-nous avec tous les Physiciens comme l'unique organe de la vue.

Seconde Question. Combien de réfractions souffrent les rayons de lumiere, avant que d'arriver à la rétine.

Ils en souffrent trois ; la premiere en passant de l'air dans l'humeur aqueuse ; la seconde en passant de l'humeur aqueuse dans l'humeur cristalline, & la troisieme en passant de l'humeur cristalline dans l'humeur vitrée. La premiere & la seconde réfraction les font approcher de la perpendiculaire ; la troisieme les en éloigne ; & toutes les trois cependant concourent à les réunir sur la rétine. Cette réponse ne paroîtra obscure, qu'à ceux qui ne se rappelleront pas de quelle maniere les verres convexes réunissent à leur foyer les rayons de lumiere envoyés sur leur surface. Pour la faire toucher au doigt, nous allons nous servir de la figure 16 de la planche 2. Je suppose donc l'objet A envoyant sur l'œil trois rayons de lumiere AB, AF, AL. Je dis que par le moyen des trois réfractions que 2 de ces rayons souffriront dans les trois humeurs de l'œil, les trois rayons iront se réunir sur la rétine au point a. Pour en concevoir la démonstration, que l'on se rappelle les notions suivantes.

1°. L'air est plus rare que l'humeur aqueuse.

2°. L'humeur aqueuse est plus rare que l'humeur cristalline.

3°. L'humeur cristalline est plus dense que l'humeur vitrée.

4°. Un rayon de lumiere passant obliquement d'un milieu plus rare dans un milieu plus dense, se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire.

5°. Un rayon de lumiere paſſant obliquement d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare, ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire.

6°. Un rayon de lumiere paſſant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, ne ſouffre aucune réfraction, de quelque eſpece que ſoit le milieu dans lequel il entre.

7°. Le point S eſt le centre non ſeulement de la cornée F B L, mais encore de l'humeur aqueuſe qu'elle contient, & par conſéquent les lignes S F & S L ſont perpendiculaires à la cornée & à l'humeur aqueuſe.

8°. Le point P eſt le centre de la convexité ſupérieure K J du criſtallin K J M N, & par conſéquent les lignes P K & P I ſont perpendiculaires à cette convexité ſupérieure.

9°. Le point O eſt le centre & de la convexité inférieure M N du criſtallin K J M N, & de la couche d'humeur vitrée qui touche cette convexité. Donc les lignes O M, O N, ſont des perpendiculaires à la partie inférieure du criſtallin & à l'humeur vitrée. Tout le monde ſait que les convexités n'ont pour perpendiculaires que les lignes qui paſſent par leur centre. Ces notions ſuppoſées, il eſt aiſé de démontrer que les rayons de lumiere AF, A L iront ſe réunir avec le rayon AB au point a, par le moyen des 3 réfractions qu'ils ſouffrent dans les trois humeurs de l'œil.

Démonſtration. 1°. Le rayon de lumiere A B perpendiculaire à toute les humeurs & à toutes les membranes de l'œil, ira en droite ligne au point a *par la notion ſixieme.*

2°. Les rayons obliques AF, AL, qui paſſent de l'air dans l'humeur aqueuſe, ſe briſent, en s'approchant l'un de la perpendiculaire F S, l'autre de la perpendiculaire L S, *par les notions quatrieme & ſeptieme*, & cette premiere réfraction les faiſant approcher l'un de l'autre, les rend plus convergents qu'ils n'étoient.

3°. Les mêmes rayons de lumiere AF K, AL I s'approcheront par la même raiſon des perpendiculaires KP & IP; puiſqu'ils paſſeront obliquement de l'humeur aqueuſe dans l'humeur criſtalline; & cette ſeconde réfraction les rendra plus convergents qu'ils n'étoient.

4°. Les mêmes rayons de lumiere AFKM, ALIN, ne pourront pas paſſer obliquement de l'humeur criſtalline dans l'humeur vitrée, ſans s'éloigner, le premier de la perpendiculaire OM, le ſecond de la perpendiculaire ON *par les notions cinquieme & neuvieme.* Mais ces deux rayons ne peuvent pas s'éloigner de ces deux perpendiculaires, ſans s'approcher l'un de l'autre. Donc cette troiſieme réfraction doit donner aux rayons de lumiere AFKM, ALIN le degré de convergence néceſſaire, pourqu'ils aillent ſe réunir au point a avec le rayon ABa.

Troiſieme Queſtion. Par quel méchaniſme les rayons de lumiere envoyés par un objet que nous fixons, vont-ils peindre dans la rétine l'image de cet objet ?

Que l'on ſe rappelle les principes que nous avons établi dans la dioptrique, & l'on n'aura pas grand peine à répondre à une pareille queſtion. En effet notre œil fait en forme de verre lenticulaire, doit réunir tous les rayons de lumiere qui partent du même point d'un objet ; ces différents rayons frappent la rétine qui ſe trouve placée préciſément au foyer de l'œil ; & deſſinent l'image à leur point de réunion. Cet ébranlement eſt porté par le nerf optique juſqu'au centre ovale que nous regardons comme le vrai ſiege de l'ame ; & c'eſt alors que cette ſubſtance ſpirituelle intimement unie à notre corps, produit la ſenſation à laquelle nous avons donné le nom de *viſion.*

Quatrieme Queſtion. Comment ſe fait la viſion diſtincte & comme ſe fait la viſion confuſe ?

Nous voyons diſtinctement un objet, lorſque la rétine reçoit préciſément dans le point de leur réunion les rayons de lumiere qu'il envoie ; nous le voyons au contraire confuſément, lorſque la rétine reçoit ces différents rayons, ou avant qu'ils aient été réunis, ou après qu'ils l'ont été ; auſſi dans les perſonnes qui ont l'organe de la vue bien ſain, le criſtallin, par le moyen des ligaments ciliaires, devient-il tantôt plus, tantôt moins convexe. Il devient moins convexe, lorſqu'elles regardent les objets éloignés ; & il devient plus convexe, lorſqu'elles fixent un objet qui n'eſt qu'à quelques pas.

Cinquieme Queſtion. Pourquoi le criſtallin devient-il

moins convexe, lorſque l'on voit diſtinctement un objet éloigné.

En voici la raiſon phyſique. Plus un objet eſt éloigné, & plutôt les rayons de lumiere qu'il envoye, arrivent à leur point de réunion, après avoir ſouffert dans les humeurs de l'œil les trois réfractions ordinaires. Ce n'eſt donc que pour empêcher cette réunion trop précipitée qui ne manqueroit pas de ſe faire avant la rétine, que le criſtallin perd de ſa convexité, lorſque l'on fixe un objet éloigné.

C'eſt par une raiſon toute contraire que le criſtallin devient plus convexe, lorſque l'on veut voir diſtinctement un objet qui n'eſt qu'à quelque pas.

Sixieme Queſtion. Pourquoi les rayons de lumiere envoyés par un objet éloigné, arrivent-ils plutôt à leur point de réunion, que s'ils étoient envoyés par un objet moins éloigné?

Un objet éloigné envoie ſur l'œil des rayons de lumiere ſenſiblement paralleles entr'eux, tandis qu'un objet qui n'eſt pas éloigné n'envoie que des rayons ſenſiblement divergents; or il eſt évident par toutes les regles de la dioptrique, que des rayons paralleles ſont plutôt réunis par un verre lenticulaire, que des rayons divergents. Donc les rayons de lumiere envoyés par un objet éloigné doivent arriver plutôt à leur point de réunion, que s'ils étoient envoyés par un objet moins éloigné.

Septieme Queſtion. Dans quelle ſituation les objets extérieurs ſe peignent-ils ſur la rétine?

Ils s'y peignent dans une ſituation renverſée, puiſque les rayons de lumiere partis des extrêmités d'un objet n'arrivent à la rétine, qu'après s'être croiſés dans la prunelle. L'ame cependant accoutumée à rapporter l'objet au bout de la ligne droite qui paſſe par le centre de l'œil, corrige très-facilement cette illuſion optique. L'image GH, *par exemple*, de la fléche CAE, *fig.* 17 *pl.* 2, doit être renverſée ſur la rétine GH; puiſque les rayons extrêmes CH, EG n'arrivent à la rétine, qu'après s'être croiſés au point B. Auſſi le point C à droite dans l'objet CAE, eſt-il peint à gauche dans la rétine; & le point E à gauche dans le même objet, eſt-il peint à droite dans la même rétine. L'ame cependant qui tranſporte le point H au point C, & le point G au point E doit voir

l'objet dans sa situation naturelle.

Huitieme Question. Pourquoi l'objet A simple en lui même, ne nous paroît-il pas double, quoique son image soit peinte en même-temps dans chacun de nos yeux ?

Lorsque nous voulons voir distinctement un objet, nous disposons tellement nos yeux, que les rayons partis de cet objet viennent frapper dans les deux rétines deux fibres simpathiques ou homologues, c'est-à-dire, deux fibres qui partent du même point du cerveau; or deux impressions faites sur deux pareilles fibres ne sont sensiblement qu'une même impression, & déterminent l'ame à n'appercevoir qu'un objet. Le point G, par exemple, de l'objet FGE, *fig.* 18 *pl.* 2 ne paroît pas double, parce que les 2 rayons de lumiere Gi, Gi vont frapper dans les deux yeux A & B deux fibles homologues qui partent du même point h du cerveau.

C'est par une raison contraire que les gens yvres, les personnes transportées de rage & de colere voyent ordinairement double. Qu'on regarde leurs yeux, l'on s'appercevra qu'ils sont tellement dérangés, qu'il est bien difficile que l'impression des rayons, partis des objets, se fasse sur des fibres homologues.

ŒSOPHAGE. C'est un canal qui porte le boire & le manger au ventricule. Il commence au fond de la bouche, & il finit à l'orifice supérieur de l'estomac. Sa figure est ronde. Il est situé sous la trachée artere & sous les poumons. Il est couché sur les vertébres du col & du dos, & sur deux glandes vers la quatrieme vertébre du dos, où il se range un peu à droite, y étant poussé par la grosse artere; puis il se recourbe un peu à gauche, à la neuvieme vertébre, & ayant enfin percé le diaphragme, environ à l'endroit de la onzieme vertébre du dos, il se termine à l'orifice supérieur du ventricule. L'on voit dans l'œsophage des fibres droites ou *longitudinales* & des fibres circulaires ou *annulaires*. L'introduction des esprits vitaux dans les fibres droites, les gonfle, les rend moins longues, & cause un mouvement de contraction. L'introduction des mêmes esprits vitaux dans les fibres circulaires, les gonfle aussi; mais en les gonflant, elle les sépare les unes des autres, & cause un mouvement de production. Le premier mouvement

ſe fait lorſque nous voulons faire paſſer les aliments, de la bouche dans l'œſophage ; le ſecond a lieu, lorſque nous voulons que ces mêmes aliments paſſent de l'œſophage dans l'eſtomac.

OMBRE. L'ombre eſt la privation de la lumiere. Les expériences ſuivantes vous mettront ſous les yeux ce qu'il y a de plus intéreſſant ſur cette matiere.

Premiere Queſtion Préſentez à un globe lumineux un globe opaque moins gros que lui ; l'ombre du globe opaque ſera un cône qui aura ſa baſe dans le corps opaque, & ſa pointe à l'extrêmité, de l'ombre.

Explication. Les rayons qui terminent l'ombre du corps dont nous parlons, ſont convergents entr'eux, & tendent à ſe réunir à un point commun ; donc l'ombre de ce corps doit avoir une figure conique. Telle eſt l'ombre de la terre éclairée par le ſoleil. Suppoſons en effet que le globe G ; *fig.* 19 *pl.* 2 repréſente le ſoleil, & le globe K la terre ; il eſt évident que les rayons extrêmes BI, AN, partis du ſoleil, iront, après avoir touché la premiere ſurface du globe terreſtre, ſe réunir au point H. Donc l'ombre de la terre eſt préciſément NIH. Mais NIH eſt un cône qui a ſa baſe ſur la terre K, & ſa pointe à l'extrêmité H de l'ombre NIH. Donc ſi l'on préſente à un globe lumineux un globe opaque moins gros que lui ; l'ombre du globe opaque ſera un cône qui aura ſa baſe dans le corps opaque, & ſa pointe à l'extrêmité de l'ombre.

Seconde Expérience. Préſentez à un globe lumineux un globe opaque auſſi gros que lui ; l'ombre du globe opaque ſera étendue, pour ainſi dire, à l'infini.

Explication. L'ombre du globe opaque eſt terminée par des rayons paralleles ; donc ces rayons ne doivent jamais ſe réunir ; donc l'ombre de ce corps doit être étendue, pour ainſi dire, à l'infini. C'eſt pour cela que l'ombre des corps terreſtres a tant d'étendue au lever & au coucher du ſoleil ; les rayons envoyés par cet aſtre étant preſque paralleles à l'horiſon, ſe réuniſſent beaucoup plus tard. La figure 20 de la planche 2 met ſous les yeux l'étendue infinie de l'ombre d'un corps opaque éclairé par un corps lumineux auſſi gros que lui. Le corps lumineux eſt C, & le corps opaque F, dont l'ombre eſt terminée par les rayons

paralleles D S, E T qui ne peuvent jamais se réunir ensemble.

Si l'on présentoit à un globe lumineux un globe opaque plus gros que lui, son ombre terminée par des rayons divergents, auroit la figure d'un cône tronqué. Telle est l'ombre de la terre éclairée par la lune. Reprenons, pour faire toucher au doigt cette vérité, la figure 19, & supposons que le globe K, représente la lune éclairant la terre G; celle-ci aura une ombre terminée par les rayons F S, E R. Donc l'ombre de la terre sera comprise dans l'espace DCSR. Donc l'ombre de la terre éclairée par la lune aura la figure d'un cône tronqué. Donc en général un globe opaque éclairé par un globe lumineux moins gros que lui, aura une ombre dont la figure sera celle d'un cône tronqué.

Les questions les plus intéressantes que l'on puisse faire sur cette matiere, seront résolues dans les problêmes suivants.

Problême premier. Connoissant les demi-diametres du soleil & de la terre, & la distance de l'un à l'autre, déterminer la longueur de l'axe du cône de l'ombre de la terre.

Explication. L'on me donne le demi-diametre A G, *fig.* 19 *pl.* 2, du soleil G, de 150000 lieues, & le demi-diametre KF de la terre K, de 1500 lieues. L'on me donne encore la distance moyenne de centre de la terre, représentée par la ligne GK ou N O, de 20626 rayons terrestres; & l'on me demande la longueur de l'axe K H du cône NIH de l'ombre de la terre K éclairée par le soleil G. Pour la trouver, je tire la ligne N O parallele à la ligne KG. Je remarque que le rayon D G du soleil G sera 100, & le rayon NK de la terre K sera 1, parce que 150000 : 1500 :: 100 : 1. Je remarque encore que la ligne D O = à la ligne D G — O G, c'est-à-dire, = à la ligne D G — NK sera de 99 parties, dont chacune vaudra 1500 lieues.

Résolution. La longueur de l'axe du cône de l'ombre de la terre est de $208 \frac{34}{99}$ rayons terrestres, ou d'environ 312510 lieues.

Démonstration. 1°. Les deux triangles D O N & DGH sont

ſont ſemblables, puiſqu'ils ont l'angle D commun, & qu'a cauſe des paralleles ON & GH, l'angle O eſt égal à l'angle G, *par le Corollaire ſecond de la propoſition* 4ᵉ. *de notre premier Livre de Géométrie*. Donc, *par le Corollaire* 4ᵉ. *de la propoſition* 5ᵉ. *du même livre*, les triangles DON & DGH, ſont équiangles. Donc *par la propoſition troiſieme du Livre ſixieme*, ils ont leurs côtés homologues proportionnels. Donc l'on peut dire DO : NO :: DG : GH.

2°. DO = 99. NO = 20626 rayons terreſtres. DG = 100. Donc 99 : 20626 :: 100 : à un quatrieme nombre qui donnera la valeur GH.

3°. Pour trouver ce quatrieme nombre, je multiplie 20626 par 100. Je diviſe le produit 2062600 par 99. Le quotient $20834\frac{34}{99}$ rayons terreſtres, donnera la valeur du côté GH.

4°. J'ôte 20626 *valeur de* GK de $20834\frac{34}{99}$ *valeur de* GH; je trouve $208\frac{34}{99}$ *valeur de* KH.

5°. KH repréſente l'axe du cône de l'ombre de la terre éclairée par le ſoleil. Donc cet axe a $208\frac{34}{99}$ rayons, ou, environ 312510 lieues, parce que le rayon terreſtre n'eſt pas tout-à-fait de 1500 lieues.

Problême ſecond. Connoiſſant les demi-diametres du ſoleil & de la lune, & la diſtance de l'un à l'autre, déterminer la longueur de l'axe du cône de l'ombre de la lune.

Explication. La figure 19 de la planche 2, ſervira encore à réſoudre ce problême. Le globe K repréſentera la lune dont le demi-diametre KF eſt d'environ 500 lieues. La ligne GK ou ON qui marque la diſtance du ſoleil à la lune, ſera ſeulement de 20566 rayons terreſtres; parce que la lune en *conjonction*, comme nous la ſuppoſons ici, eſt plus près du ſoleil, que ne l'eſt la terre, de 60 rayons terreſtres. Le rayon DG du ſoleil G ſera 300, & le rayon KF de la lune K ſera 1, parce que 150000 lieues, *va-*

leur du rayon solaire : 500 lieues, *valeur du rayon de la lune* :: 300 : 1. Donc DO = DG — OG = DG — KF vaudra 299 parties dont chacune sera de 500 lieues.

Résolution. La longueur de l'axe du cône de l'ombre de la lune en *conjonction*, éclairée par le soleil est de 68 $\frac{234}{299}$ rayons terrestres, ou d'environ 103173 lieues de longueur.

Démonstration. 1°. par le problême précédent DO : ON :: DG : GH. Donc 299 : 20566 :: 300 : à un quatrieme terme qui donnera la valeur de GH.

2°. Pour trouver ce quatrieme terme, je multiplie 20566 par 300. Je divise le produit 6169800 par 299. Le quotient 20634 $\frac{234}{299}$ rayons terrestres donnera la va- valeur du côté GH.

3°. J'ôte 20566 *valeur de* GK de 20634 $\frac{234}{299}$ *valeur de* GH; je trouve 68 $\frac{234}{299}$ *valeur de* KH.

4°. KH. représente l'axe du cône de l'ombre de la lune en *conjonction*, éclairée par le soleil. Donc cet axe a 68 $\frac{234}{299}$ rayons terrestres, ou environ 103171 lieues de longueur.

Corollaire premier. La lune en *opposition*, c'est-à-dire, la lune éloignée du soleil de 20686 rayons terrestres, a une ombre conique dont l'axe s'étend à 103826 lieues.

Corollaire second, La lune en *quadrature*, c'est-à-dire, la lune éloignée du soleil de 20626 rayons terrestres a une ombre conique dont l'axe s'étend à 103500 lieues.

Nous avons mis les choses sur le plus bas pied; car la plupart des Astronomes donnent plus de 15000 lieues de longueur à l'axe du cône de l'ombre de la lune éclairée par le soleil.

ONCE. L'once est la 16e. partie de la livre.

OPAQUE. Les corps opaques sont ceux qui ne tran-

mettent pas la lumiere. Voyez ce qui conftitue l'opacité des corps , dans l'article qui commence par le mot *diaphane*. Nous n'avons pas pû parler des corps diaphanes fans parler en même temps des corps opaques.

OPPOSITION. Deux aftres font en oppofition, lorfqu'ils font éloignés de fix fignes ; la lune, par exemple, eft en oppofition avec le foleil, lorfque celui-ci fe trouve fous le figne du *Bélier*, & celle-là fous le figne de la *Balance*.

OPTIQUE. L'optique eft une fcience phyfico-mathématique qui nous apprend par quel méchanifme nous voyons un objet qui de tous fes points envoie à nos yeux des rayons de lumiere. Ce que nous avons dit dans l'article de *l'œil* appartient directement à l'optique ; auffi fuppofons-nous que le lecteur l'aura vû, avant que de vouloir fe former une idée de cette fcience. Nous allons en jetter les fondements dans les principes fuivants.

1°. La grandeur apparente d'un objet eft mefurée par l'angle optique fous lequel il eft vu ; & l'angle optique eft formé par les deux rayons qui partent des extrêmités d'un objet, & qui fe rencontrent au centre de la prunelle. L'angle B F A, par exemple, eft l'angle optique fous lequel eft vu l'objet AB par l'œil placé au point F, *fig.* 1 *pl.* 3.

2°. Plus un objet eft éloigné, & plus auffi l'angle optique, fous lequel il paroît, eft petit. L'objet B A, par exemple, éloigné de mon œil de la diftance E C paroît fous l'angle optique B C A, beaucoup plus petit que l'angle optique B F A fous lequel paroît le même objet B A, lorfqu'il n'eft éloigné de mon œil, que de la diftance E F.

3°. Dans les diftances confidérables, la grandeur apparente d'un objet eft en raifon inverfe de fa diftance à l'œil, c'eft-à-dire, fi l'objet B A de 10 pieds eft éloigné de mon œil tantôt d'une & tantôt de deux lieues, la grandeur apparente de cet objet éloigné d'une lieue, l'emportera autant fur la grandeur apparente du même objet éloigné de deux lieues, que deux lieues l'emportent fur une lieu, ou pour dire les chofes encore plus clairement, la grandeur apparente de l'objet B A éloigné de mon œil d'une lieue fera double de la grandeur apparente du même objet

éloigné de mon œil de deux lieues ; pourquoi ? parce que l'objet BA éloigné de mon œil d'une lieue, est vu sous l'angle optique BFA double, suivant tous les Géométres, de l'angle optique BCA sous lequel est vu le même objet BA, lorsqu'il est à deux lieues de mon œil.

4°. Les objets paroissent d'autant plus éloignés, qu'ils paroissent plus sombres & plus confus ; pourquoi ? parce qu'accoutumés à ne voir que confusément les objets éloignés, nons jugeons éloignés ceux qui nous paroissent sombres & confus.

5°. Les objets paroissent avec des couleurs d'autant moins vives, qu'ils sont plus éloignés ; pourquoi ? parce que la vivacité des couleurs dépend principalement de l'intensité de la lumiere, laquelle, par la divergence de ses rayons, & par l'interposition de l'air grossier compris entre l'objet & l'œil, décroît, lorsque l'objet est éloigné.

6°. Les objets paroissent d'autant plus éloignés, que l'on voit un plus grand nombre de corps & une plus grande étendue de terrein entre l'œil & ces objets ; pourquoi ? parce que cette grande quantité de corps & de terrein intermédiaire donne l'idée d'une grande distance.

7°. La connoissance que nous avons de la grandeur réelle d'un corps est un moyen très-assuré pour juger sainement de sa distance. En effet si un corps que je sais être très-gros, ne me paroît que très-petit, je jugerai alors qu'il doit être à une grande distance.

8°. Un objet, lorsque nous sommes en repos, vient-il frapper successivement différentes parties de notre rétine ? nous jugeons que cet objet est en mouvement.

9°. Sommes-nous nous-mêmes en mouvement, & un objet vient-il frapper toujours les mêmes parties de notre rétine ? nous jugeons que cet objet se meut avec nous.

10°. Sommes-nous dans un vaisseau qui se meut d'un mouvement égal ? nous regardons le vaisseau comme immobile, parce que ses parties ne changent pas de place par rapport à nous ; & les objets extérieurs immobiles nous paroissent se mouvoir en sens contraire.

11°. Sommes-nous obligés, lorsque nous sommes

en repos, de remuer ſenſiblement les yeux pour voir le même objet? nous concluons que cet objet ſe meut.

12°. Sommes-nous en repos, & voyons-nous un objet tantôt ſous un plus grand, tantôt ſous un plus petit angle optique? nous aſſurons que cet objet tantôt s'approche & tantôt s'éloigne de nous.

13°. Un objet en peu de temps répond-il ſucceſſivement à différentes parties d'un corps immobile? cet objet nous paroît ſe mouvoir. Nous jugeons qu'il a été en mouvement, lorſqu'après un certain temps il a répondu à différentes parties du corps immobile.

14°. Avec quelque vîteſſe qu'un objet ſe meuve, il doit nous paroître immobile, ſi l'eſpace qu'il parcourt dans une ſeconde de temps eſt vû ſous un angle optique inſenſible, c'eſt-à-dire, ſous un angle de 15 à 20 ſecondes.

15°. Un arc vû d'un endroit extrêmement éloigné, nous paroît une ligne droite, parce que ſa courbure eſt vûe ſous un angle optique inſenſible.

16°. Une ligne directement oppoſée au centre de la prunelle, c'eſt-à-dire, tellement oppoſée à l'œil, qu'étant prolongée elle paſsât par le centre de la prunelle perpendiculairement au plan de l'œil, une pareille ligne, dis-je, ne nous paroîtra qu'un point; pourquoi? parce que ce point ſeul envoyera des rayons de lumiere à notre œil. Par une raiſon ſemblable, une ſurface ne nous paroîtra qu'une ligne, & un ſolide qu'une ſurface. Telles ſont les principales regles reçues en optique; on en tire une infinité de corollaires; nous rapporterons les plus intéreſſants.

Corollaire premier. Le ſoleil & la lune doivent nous paroître égaux.

Corollaire ſecond. Dans une longue allée d'arbres plantés parallelement; les deux derniers doivent preſque paroître ſe toucher. Suppoſons, par exemple, que les deux lignes b A, d C, *fig.* 2 *pl.* 3, repréſentent une allée d'arbres paralleles; il eſt évident que l'arbre B paroîtra plus éloigné de l'arbre D, que l'arbre b de l'arbre d; puiſque les deux premiers paroiſſent ſous l'angle optique DEB, beaucoup plus grand que l'angle optique dEb ſous lequel paroiſſent

les deux derniers. Par la même raiſon l'arbre F paroîtra plus éloigné de l'arbre G, que l'arbre B de l'arbre D.

Corollaire troiſieme. Une tour fort élevée, ſi elle eſt d'aplomb, paroît comme panchée ſur celui qui du pied en regarde le ſommet, c'eſt-à-dire, ſur celui dont le rayon viſuel eſt parallele à la tour.

Corollaire quatrieme. Dans une longue galerie dont le plafond eſt parallele au parquet, le plafond paroît aller toujours en baiſſant & le parquet en montant. La raiſon optique de ces quatres corollaires eſt tirée des trois premiers principes que nous avons établis. L'explication des cinq corollaires ſuivants, dépend évidemment des principes 4, 5, 6, 7.

Corollaire cinquieme. Lorſqu'on voyage de nuit, les objets peu éloignés paroiſſent plus loin, qu'ils ne le ſont réellement.

Corollaire ſixieme. Pendant la nuit les feux clairs paroiſſent plus près, qu'ils ne le ſont.

Corollaire ſeptieme. Deux ſommets de montagne éloignés l'un de l'autre doivent de loin paroître ſe toucher : l'horiſon doit paroître contigu au Ciel : les étoiles ne doivent pas nous paroître plus élevées que les planetes, &c.

Corollaire huitieme. Un aſtre à l'horiſon doit nous paroître plus éloigné qu'au méridien.

Corollaire neuvieme. Nous devons juger que le ſoleil eſt beaucoup plus éloigné de nous, que la lune.

Corollaire dixieme. Dans l'hypotheſe de Copernic le ſoleil & tous les aſtres doivent nous paroître tourner autour de la terre d'Orient en Occident dans l'eſpace de 24 heures. Dans la même hypotheſe le ſoleil doit avoir un mouvement périodique apparent autour de la terre dans l'eſpace de douze mois, *par le dixieme principe d'optique.*

Corollaire onzieme. Les étoiles, le ſoleil, la lune, l'aiguille d'une montre doivent nous paroître immobiles, *par le quatorzieme principe d'optique.*

Corollaire douzieme. Un globe vu de fort loin, doit nous paroître un cercle, *par le quinzieme principe d'optique.*

Les mêmes principes ſerviront à réſoudre les problêmes ſuivants.

Problême premier. Expliquer pourquoi la lune paroît plus grosse à l'horison qu'au méridien.

Résolution. Il se trouve toujours à l'horison une grande quantité de vapeurs, que l'on peut regarder comme autant de verres convexes ; ces sortes de verres, comme nous l'avons expliqué dans l'article de la *Dioptrique*, grossissent les objets, donc la lune vue à travers ces vapeurs, doit paroître très-grosse à l'horison, c'est-à-dire, lorsqu'elle se leve, ou lorsqu'elle se couche. Il n'en est pas ainsi, lorsqu'elle est au méridien ; les vapeurs sont alors fort rares, & lorsqu'il y en a de semblables entre la lune & l'œil de l'observateur, cet astre au méridien paroît aussi gros qu'à l'horison.

La même cause nous fait paroître le soleil & les autres astres plus gros à l'horison, qu'au méridien. Comme cependant c'est ici un point d'optique de la derniere importance, nous l'allons expliquer d'une autre maniere. Commençons d'abord par démontrer que le Ciel ne nous paroît pas une voute en plein cintre, c'est-à-dire, une voute de figure circulaire, comme AVE, *fig.* 3 *pl.* 3 ; mais une voute surbaissée, je veux dire, une voute qui s'abaissant par le milieu, forme une figure elliptique, comme ARE.

1°. La terre comparée au firmament n'est qu'un point. Donc dans quelque endroit de la terre que je me trouve, je suis sensiblement au centre du firmament, & l'hémisphere du Ciel que je vois a 180 dégrés.

2°. Si le firmament paroissoit une voute en plein cintre à tout observateur placé sur la terre O ; dans quelque point du Ciel qu'il vît le soleil BC, DH, FG, il devroit lui paroître également éloigné. Mais cela n'est pas ; car cet astre paroissant plus sombre à l'horison B qu'au zénith V, il doit, suivant la premiere regle des distances, paroître plus éloigné à l'horison qu'au zénith. De plus les objets intermédiaires que nous voyons entre nos yeux & les astres, lorsqu'ils se levent, nous les font aussi paroître plus éloignés à l'horison, qu'au zénith, par la troisieme regle des distances. Donc le firmament ne paroît pas une voute en plein cintre, mais il paroît une voute surbaissée.

3°. Ce surbaissement apparent est si considérable,

que si nous voulons assigner, à l'estime de la vue & sans le secours d'aucun instrument, un point dans le Ciel aussi loin de l'horison que du zénith, nous le prenons vers le vingt-troisieme ou le vingt-quatrieme degré de hauteur; au lieu que si le Ciel nous paroissoit une voute en plein cintre, nous assignerions le quarante-cinquieme degré de hauteur. Cela supposé, rien n'est plus facile que d'expliquer pourquoi le soleil nous paroît plus gros à l'horison qu'au zénith.

Jettons encore les yeux sur la figure 3 de la planche 3 dans laquelle AE représente l'horison, O le lieu de l'observateur, AVE la figure réelle du Ciel, ARE sa figure apparente; & supposons le soleil successivement en BC, DH & FG. Il est évident que dans quelque endroit que soit le soleil dans le cercle AVE dont O est le centre, il paroît toujours sous les angles égaux BOC DOH & FOG. Mais à cause de la figure surbaissée du Ciel, le soleil paroît en KI, lorsqu'il est en BC; il paroît en PN, lorsqu'il est en DH; & en TS, lorsqu'il est en FG: or en KI le diametre de cet astre paroît plus grand, qu'en PN; puisqu'en KI il paroît plus éloigné du sommet O de l'angle optique IOK, qu'il ne paroît éloigné en PN du sommet de l'angle optique PON, égal à l'angle IOK: par la même raison en PN le diametre du soleil paroîtra plus grand qu'en TS. Donc le soleil à cause de la figure surbaissée du Ciel, doit nous paroître plus gros à l'horison, qu'au zénith, & par conséquent l'on doit mettre cet effet au rang des illusions optiques.

C'étoit là la pensée du P. Malebranche qui parle ainsi dans le livre 1 de la *recherche de la vérité*, *page 76 & suivantes. Nous jugeons de l'éloignement d'un objet par la force avec laquelle il agit sur nos yeux, parce qu'un objet éloigné agit bien plus foiblement qu'un autre.... Il est facile de reconnoître de-là la véritable raison pourquoi la lune nous paroît plus grande lorsqu'elle se leve, que lorsqu'elle est fort haute sur l'horison. Car lorsqu'elle se leve, elle nous paroît éloignée de plusieurs lieues, & même au-delà de l'horison sensible, ou des terres qui terminent notre vue; au lieu que nous ne la jugeons qu'environ à une demi-lieue de nous, ou,* 7 *à* 8 *fois plus élevée que nos maisons,*

lorfqu'elle eft montée fur notre horifon. Ainfi nous la jugeons beaucoup plus grande, quand elle eft proche de l'horifon, que lorfqu'elle en eft fort éloignée, parce que nous la jugeons beaucoup plus éloignée de nous, lorfqu'elle fe leve, que l'orfqu'elle eft fort haute fur l'horifon. Malebranche fe feroit rendu plus intelligible, s'il avoit mis fous les yeux du Lecteur une figure femblable à la figure 3 de la planche 3.

Ici fe préfente une difficulté qu'il eft néceffaire de faire évanouir. Il eft démontré au commencement de cet article, *dira-t-on*, que plus un objet eft éloigné, plus il diminue en grandeur apparente ; pourquoi avance-t-on à préfent que le foleil & la lune ne nous paroiffent plus gros à l'horifon qu'au zénith, que parce que ces aftres nous paroiffent plus éloignés lorfqu'ils fe levent, que lorfqu'il paffent par le méridien ? N'y auroit-il pas là une efpece de contradiction ?

Non, il n'y en a pas même l'ombre. Dans le premier cas, les objets dont la grandeur apparente diminue à caufe de leur éloignement, font réellement à une plus grande diftance, & font vus réellement fous un plus petit angle optique, lorfqu'ils nous paroiffent moins gros. Mais dans le fecond cas, le foleil & la lune ne font pas réellement plus éloignés de nous, & ils ne nous paroiffent pas réellement fous différents angles optiques à l'horifon & au zénith.

Avouons cependant que, quelque part qu'ait l'illufion optique au phénomene que nous venons d'expliquer, elle n'en eft pas l'unique caufe. Les vapeurs dont nous avons d'abord parlé, pourroient bien, comme autant de verres convexes, contribuer à groffir les aftres à l'horifon. En fuivant ce parti mitoyen qui nous paroît le plus raifonnable, il faudra regarder ce phénomene comme en partie optique & en partie phyfique.

Problême fecond. Expliquer pourquoi l'on ne voit pas les étoiles en plein midi.

Réfolution. La même caufe qui nous empêche d'appercevoir la lumiere d'une chandelle expofée au foleil doit nous empêcher de voir les étoiles en plein midi. L'impreffion que fait fur notre rétine la lumiere du foleil, rend infenfible celle que caufe la lumiere des étoiles.

Cette réponse devient une vraie démonstration, s'il est sûr, comme on le dit, que du fond d'un puid profond, on apperçoive les étoiles en plein jour. Leur lumiere tombe alors perpendiculairement sur les yeux de l'observateur, tandisque celle du soleil que l'on ne suppose pas placé directement sur sa tête, n'y parvient qu'après avoir été affoiblie par un grand nombre de réflexions.

Problême troisieme. Expliquer pourquoi le diametre d'un flambeau allumé paroît plus grand de loin, que de près, par exemple, à 200 pas qu'à 50.

Résolution. De près, je vois distinctement le diametre du flambeau allumé; de loin je vois le diametre d'un *tout* composé d'un corps lumineux & de l'air éclairé qui l'environne; donc de loin le diametre du corps éclairé que je vois, doit me paroître plus grand, que de prés; donc le diametre d'un flambeau allumé doit paroître plus grand à 200 pas qu'à 50.

Problême quatrieme. Expliquer pourquoi certains oiseaux de proie voient mieux la nuit, que le jour.

Résolution. Ces sortes d'oiseau ont, avec une prunelle fort ouverte, la rétine très-délicate. Le trop de lumiere les fatigue & les offusque; il leur en faut peu, pour appercevoir distinctement les objets. La même chose nous arrive, lorsque nous passons d'un lieu sombre dans un lieu éclairé; nous sommes éblouis par le grand nombre des rayons qu'admet notre prunelle qui s'étoit dilatée dans l'obscurité.

Problême cinquieme. Expliquer pourquoi dans les yeux sains, l'œil gauche voit l'objet plus distinct, que l'œil droit.

Résolution. L'œil gauche est plus près de l'aorte, que l'œil droit, puisque le sang arrive plutôt de l'aorte au cerveau par l'artere carotide gauche, que par l'artere carotide droite. Donc le nerf optique gauche doit recevoir plus d'esprits vitaux, que le nerf optique droit. Donc l'œil gauche doit avoir plus de force & de vivacité que l'œil droit. Donc il doit voir les objets plus distinctement que l'œil droit.

Le lecteur qui ne se rappelleroit pas ce que c'est que l'aorte & les arteres carotides, saura que l'aorte est un gros vaisseau placé au côté gauche du cœur, par lequel le sang se rend aux extrêmités du corps.

Les carotides ſont deux arteres du cou qui portent le ſang au cerveau.

Problême ſixieme. Expliquer pourquoi l'on voit de grandes traînées de lumiere, lorſqu'on reçoit un coup à la tête dans l'obſcurité.

Réſolution. Le coup que nous recevons alors, ébranle & fait trémouſſer pendant un temps aſſez conſidérable les rameaux dont le nerf optique eſt compoſé, à-peu-près comme le feroit une grande traînée de lumiere. Donc il doit nous ſembler voir une grande traînée de lumiere, lorſque nous recevons un coup à la tête dans l'obſcurité. C'eſt même parce que nous ſommes dans l'obſcurité, que cette lumiere imaginaire nous paroît ſi brillante : la flamme d'une chandelle ne paroît jamais plus vive, que lorſque la chandelle eſt dans un lieu très-obſcur ; à peine l'apperçoit-on, lorſqu'on l'expoſe au grand jour.

Problême ſeptieme. Expliquer pourquoi un charbon allumé, tourné rapidement, paroît faire un ruban, un cercle de feu.

Réſolution. L'impreſſion qu'a fait la lumiere ſur ma rétine, lorſque le charbon ſe trouve au commencement de la ligne, perſévere encore, lorſqu'il arrive à la fin de la même ligne. Donc un charbon allumé tourné rapidement, doit nous paroître faire un ruban de feu. Il en eſt de même du cercle de feu que nous imaginons voir, lorſqu'on lui fait décrire très-rapidement un petit cercle.

M. L'Abbé de la Caille ſe ſert de ces expériences pour prouver que le ſens de la vue eſt un des plus pareſſeux, & pour expliquer pourquoi le paſſage ſucceſſif & rapide de pluſieurs couleurs différentes ne fait pas autant d'impreſſions diſtinctes, & ne procure pas à la vue un plaiſir ſemblable à celui que procure à l'oreille une ſuite de ſons harmonieux, produits rapidement.

Problême huitieme. Expliquer pourquoi en regardant au jour la tête d'une aiguille poſée près de l'œil, & entre l'œil & un carton percé d'un très-petit trou d'aiguille, cette tête paroît derriere le carton & renverſée.

Réſolution. 1°. On ne peut pas la voir en de-çà du carton, puiſqu'on la ſuppoſe tout-à-fait près de l'œil. 2°. Si elle paroît renverſée en-delà du même carton,

c'eſt que les rayons qui portent les images des deux extrêmités de cette tête d'aiguille, ſe croiſent en paſſant par le petit trou au-delà duquel l'œil la rapporte.

Problême neuvieme. Expliquer pourquoi un objet paroît double, lorſqu'on le place trop près entre les deux yeux.

Réſolution. L'on ſuppoſe l'objet F G E, *fig.* 18 *pl.* 2, placé beaucoup plus près qu'il n'eſt, des deux yeux A & B. L'on demande pourquoi il paroîtra double. Pour répondre à cette queſtion, l'on doit remarquer que l'on nomme *axe optique* tout rayon de lumiere envoyé par l'objet, qui, étant perpendiculaire à toutes les humeurs de l'œil, arrive ſur la rétine ſans ſouffrir aucune réfraction. Les deux rayons G A & G B ſont donc les deux axes optiques de l'objet F G E. Cela ſuppoſé, voici comment il faut raiſonner. L'objet F G E ne paroît ſimple, que lorſque les deux axes optiques A G, B G vont ſe réunir à un même point. Mais dans le cas que l'on poſe, ces deux axes ne peuvent pas aſſez ſe plier, pour ſe réunir à un même point; puiſque l'objet qui devroit être comme le centre de leur réunion, eſt ſuppoſé tout-à-fait près des yeux A & B. Donc, dans ce cas, chaque axe optique A G, B G doit donner une image de l'objet F G E. Donc cet objet doit paroître double.

Problême dixieme. Expliquer pourquoi nous voyons beaucoup mieux à travers les vitres les paſſants, que les paſſants ne nous voyent à travers les mêmes vitres.

Réſolution. Ceux qui ſont dans la rue, ſont dans un lieu fort éclairé; & ceux qui ſont dans la chambre ſont dans un lieu ou obſcur, ou médiocrement éclairé. Donc le peu de rayons qui ſortent de la chambre par les vitres, ne doit pas faire impreſſion ſur les paſſants; & le grand nombre de rayons qu'envoyent les paſſants, à ceux qui regardent à travers les fenêtres, doit faire grande impreſſion ſur les yeux de ces obſervateurs. Donc nous devons beaucoup mieux voir, à travers les vitres, les paſſants que, les paſſants ne nous voyent à travers les mêmes vitres.

Par la même raiſon ceux qui, pendant la nuit, regardent à travers les vitres ceux qui ſont dans une boutique éclairée, doivent les voir beaucoup mieux qu'ils n'en ſont vus.

Problême onzième. Expliquer pourquoi, lorſque le ſoleil, la lune, ou un flambeau éclaire une eau courante, l'on voit ſur la ſurface de l'eau, une très-longue traînée de lumiere tremblante & interrompue.

Réſolution. Les parties de l'eau courante, *dit M. l'Abbé de la Caille*, gliſſent les unes ſur les autres en petites lames, qui font l'effet d'autant de petits miroirs plans différemment inclinés, & qui changent à tout moment de grandeur, de place, de vîteſſe & d'inclinaiſon : ces petites lames ſe préſentent tantôt du côté du ſpectateur, tantôt à l'oppoſite. Donc une eau courante éclairée doit nous donner une très-longue traînée de lumiere tremblante & imterrompue.

Problême douzieme. Expliquer pourquoi l'on s'imagine voir une eſpece de viſage dans la lune pleine.

Réſolution. On ne peut attribuer cette illuſion optique qu'aux tâches qui ſe trouvent ſur la ſurface de la lune, & au préjugé reçû à la vue des images de la pleine lune que l'on a coutume de deſſiner comme un viſage.

Problême treizieme. Expliquer pourquoi les myopes voyent ordinairement les objets éloignés plus gros, que ceux qui ont une bonne vue.

Réſolution. Nous avons remarqué dans l'article qui regarde les *myopes*, que ces ſortes de perſonnes ont un criſtallin qui réunit les rayons de lumiere qui viennent des objets éloignés, avant que ce srayons ayent pû frapper leur rétine. Après leur réunion ces rayons de lumiere ſe ſéparent, & arrivent divergents ſur la rétine du *myope*. Ceux au contraire qui ont une bonne vue, ne reçoivent ces mêmes rayons ſur leur rétine, que réunis. Donc les myopes doivent voir les objets éloignés plus gros que ceux qui ont bonne vue.

OPTIQUE *machine.* La machine à laquelle on a donné le nom d'*optique*, a la propriété de renverſer les objets, de les groſſir & de les repréſenter perpendiculaires, d'horiſontaux qu'ils ſont. Voici la raiſon phyſique de tous ces effets.

Le corps de *l'optique* eſt une caiſſe à-peu-près quarrée, ſoutenue par quatre eſpeces de pieds. A l'un des côtés de la caiſſe ſe trouve un miroir plan incliné à l'horiſon de 45 degrés ; & au côté oppoſé l'on met un verre *convexo-convexe* de 2, 3 à 4 pieds de foyer.

Nous avons démontré, dans l'article de la *Dioptrique*, que ces sortes de verres renversent & grossissent les objets ; l'expérience nous apprend qu'un miroir plan incliné à l'horison de 45 degrés, représente comme perperdiculaires les objets horisontaux ; donc l'*optique* doit renverser, grossir, & rendre perpendiculaires les objets horisontaux.

Premier usage. Placez l'objet horisontalement entre les pieds de la caisse. La longueur de ces pieds n'est pas arbitraire ; elle dépend de la longueur du foyer du verre convexe. Votre verre a-t-il 25 pouces de foyer, & comptez-vous 5 pouces depuis son centre jusqu'au centre du miroir plan ? vous ferez les pieds de la caisse de telle façon, qu'il y ait 20 pouces de distance de l'objet au centre du verre convexe.

Second usage. Renversez l'objet que vous voulez faire représenter par votre *optique* ; s'il étoit dans sa situation ordinaire, il vous paroîtroit renversé.

Troisieme usage. Mettez votre œil vis-à-vis le miroir, & placez-le tellement que le verre convexe se trouve entre votre œil & le miroir. Si vous êtes myope, servez-vous de votre verre concave ordinaire, de telle sorte que vous ne regardiez le centre du miroir plan, qu'à travers deux verres, dont l'un soit le verre convexe de l'*optique*, & l'autre votre verre concave. Telle est la maniere dont on doit se servir d'une machine que la coutume fait nommer, *optique* ; mais que les regles de la saine physique doivent faire appeller, *boëte cata-dioptrique* ; pourquoi ? parce que la catoptrique traite des miroirs, & la dioptrique des verres.

OR. C'est le premier, le plus pesant, & comme l'on dit, le Roi des métaux. M. Homberg, fameux Chymiste, prétend avoir découvert que l'or étoit composé de mercure, d'un sable très-fin, & de quelques sels fixes. Voyez l'article des *Métaux* où cette matiere est traitée assez au long. Voyez encore celui des *Mines* où vous trouverez sur l'or des choses très-curieuses. Tout ce que les Chymistes ont dit des effets de l'or potable, est un tas de fables. S'il y a des personnes qui, pour avoir mangé des chapons qu'on avoit nourris d'une pâte faite avec des vipéres & de l'or, ayent été guéries de plusieurs maladies ; on doit attribuer ces guérisons aux vipéres & non à l'or.

Il n'en eſt pas ainſi de l'or fulminant. On l'emploie avec ſuccès dans bien des maladies. Voici comment on le prépare.

On prend une certaine quantité d'or réduit en limaille. On la met dans un matras. On verſe deſſus 3 à 4 fois autant peſant d'eau régale. On place le matras ſur le ſable un peu chaud. On l'y laiſſe juſqu'à ce que l'eau régale ait diſſout autant d'or, qu'elle en aura pû contenir ; ce qu'on connoîtra quand les ébullitions auront ceſſé. On verſe par inclinaiſon la liqueur dans un verre ; & s'il eſt reſté de l'or dans le matras, on le fait diſſoudre comme ci-devant avec un peu d'eau régale. On mêle les diſſolutions. On jette enſuite peu-à-peu, ſur le mêlange, de l'eſprit volatil de ſel ammoniac, ou de l'huile de tartre faite par défaillance. Il ſe fait une effervescence avec chaleur, & on voit précipiter l'or, au fond du verre, en poudre. On le laiſſe repoſer long-temps, afin de ne rien perdre. On verſe deſſus 5 à 6 fois autant d'eau commune. On verſe par inclinaiſon la liqueur qui ſurnage. On lave la poudre d'or avec de l'eau tiéde juſqu'à ce qu'elle ſoit inſipide. On la fait enſuite ſécher ſur un papier à une très-lente chaleur, parce que le feu y prend facilement, & que la poudre s'envole avec grand bruit. Cette poudre eſt préciſément ce que l'on appelle *or fulminant.* Toute cette préparation eſt de M. Lémery.

ORBE. L'on donne ſouvent ce nom en Aſtronomie aux corps des aſtres. On dit l'*orbe* du ſoleil, l'*orbe* de la lune &c.

ORBICULAIRE. On donne en phyſique cette épithéte à toute figure ronde, à tout mouvement exactement circulaire. On la donne encore au muſcle qui environne les deux levres, & à celui qui ferme les paupieres.

ORBITE. On appelle ainſi les ellipſes, que parcourent les planetes. Il n'eſt que la terre qui ſe meuve dans l'écliptique, les autres planetes ont des orbites qui lui ſont plus ou moins inclinées. L'orbite de mercure, par exemple, eſt inclinée à l'écliptique de 6 degrés, 55 minutes, 30 ſecondes. Celle de Vénus, de 3 degrés, 23 minutes, 10 ſecondes. Celle de Mars, de 1 degré, 50 minutes, 45 ſecondes. Celle de Jupiter, de 1 degré, 19 minutes, 38 ſecondes. Enfin l'orbite de Saturne eſt inclinée à l'écliptique de 2

degrés, 30 minutes, 40 secondes.

ORFILLE. Les principales parties de l'oreille sont la conque, le conduit auditif, le tympan & les quatre osselets qui l'accompagnent, la caisse du tympan, la trompe d'Eustache, le labyrinthe & le limaçon. Ce n'est dans aucune de ces parties, je l'avoue, que nous devons placer l'organe de l'ouie ; il n'en est cependant aucune qui ne nous soit d'une grande utilité, j'ai presque dit, d'une nécessité indispensable. Aussi en allons-nous faire la description & en indiquer l'usage en peu de mots.

1°. La conque que l'on voit évasée en forme d'entonnoir, sert à rassembler les rayons sonores. Cette partie de l'oreille manque-t-elle à quelqu'un ? dès-lors il entend un bruit à-peu-près semblable à celui que fait une eau qui coule avec impétuosité. C'est sans doute pour faire cesser un murmure si importun, que l'on voit ces sortes de personnes porter à leurs oreilles leurs mains courbées en forme de cornet.

2°. Le conduit auditif, canal qui part de la conque, sert à porter le son jusqu'à la membrane du tympan. Quelque délicate que soit cette membrane, il n'est pas à craindre qu'elle en soit blessée ; le son est déjà amorti, lorsqu'il y parvient. Aussi la nature, toujours attentive à nos besoins, a-t-elle donné au conduit auditif la figure d'un canal long & tortueux. C'est sans doute par la même raison que le tympan se présente obliquement, & fait un angle fort aigu avec la partie inférieure du conduit auditif.

3°. Le tympan est une membrane séche, déliée, transparente, terminée par l'os orbiculaire, & tendue à-peu-près comme la peau d'un tambour par le manche du marteau qui va aboutir précisément à son centre. Il me paroît que le tympan est pour l'ouïe, ce que le cristallin est pour la vue ; celui-ci, par le moyen des ligaments ciliaires, devient plus ou moins convexe, suivant que la situation des objets le demande ; celui-là par le moyen du manche du marteau est plus ou moins tendu, suivant que la nature des sons paroît l'exiger. Quoiqu'il en soit de cette analogie, il est sûr que le tympan ferme absolument le conduit auditif, & ôte toute communication entre l'air qui se trouve dans l'oreille extérieure & celui qui réside dans l'oreille intérieure. M. Chefelden, je le

je fais, assure le contraire ; il ajoute même qu'il a vû un homme fumer une pipe de tabac, & faire sortir la fumée par ses oreilles. Mais ce prétendu fait n'est au fond qu'une supercherie, de l'aveu même de plusieurs soldats des invalides qui s'étoient vantés de rendre la fumée par les oreilles. Ce sont-là les propres paroles de M. l'Abbé Nollet dont le témoignage pourroit passer en physique pour une espece de démonstration, tant il est sur ses gardes, lorsqu'il avance quelque fait, ou lorsqu'il rapporte quelque expérience.

4°. A l'entrée de la caisse du tambour, l'on remarque quatre osselets que leur figure singuliere ont fait nommer l'*os orbiculaire*, le *marteau*, l'*enclume*, & l'*étrier*. L'os orbiculaire termine le tympan vers le centre duquel aboutit le manche du marteau. La tête du marteau s'emboite dans l'enclume, & l'enclume dans l'étrier dont la base ferme celle des deux entrées du labyrinthe, que l'on nomme la *fenêtre ovale*. De la situation de ces osselets les Anatomistes ont tiré depuis long-temps leurs différents usages. Le marteau, disent-ils, sert à tendre & à détendre le tympan, par le moyen d'un tendon que produit le premier des deux muscles qui se trouvent dans la caisse du tambour, & qui tient à l'extrêmité du manche du marteau. L'enclume paroît destiné à fixer le tympan ; c'est pour cela sans doute que l'on voit l'une de ses branches appuyée contre l'os orbiculaire, tandis que l'autre s'enfonce dans l'os pétreux. Enfin l'étrier pourroit bien être pour la membrane qui ferme la fenêtre ovale, ce qu'est le marteau pour celle qui ferme le conduit auditif ; aussi le second des muscles qui se trouve dans la caisse du tambour, produit-il un tendon qui communique & avec l'étrier & avec la membrane qui ferme la fenêtre ovale.

A ces différentes notions que les Anatomistes regardent comme sures, me sera-t-il permis d'ajouter une conjecture ; je la tire non pas seulement, de la situation, mais de la figure des osselets dont je viens de parler. La voici en deux mots. N'est-il pas probable que toutes les fois que l'air, modifié en son, frappe le tympan, alors le manche du marteau est mis en mouvement, & sa tête frappe un coup sur l'enclume ; ce mouvement se communique nécessairement de l'enclu-

me à l'étrier, & de l'étrier à la membrane qui ferme la fenêtre ovale; l'on peut donc conjecturer qu'une des fonctions principales des osselets, est de faire passer l'impression du son, de la membrane du tympan jusqu'à celle qui ferme la fenêtre ovale.

5°. Par la caisse du tympan l'on prétend désigner cette cavité assez ample & assez ronde dans laquelle se trouvent les quatre osselets dont nous venons de faire la description. L'air dont est remplie cette caisse n'est pas *inné*, comme l'ont prétendu les anciens; il lui vient par un canal long & étroit que l'on nomme la *trompe d'Eustache* & qui descend jusques à la luette. Il est donc vrai de dire que l'on entend par la bouche, & l'on ne doit pas être surpris de voir les personnes qui ont l'oreille dure, ouvrir la bouche, lorsqu'elles assistent à quelque discours ou à quelque concert. L'on doit être encore moins surpris de la forte impression que fait sur l'ouie un corps sonore que l'on agite, en le tenant entre les dents.

6°. Au fond de la caisse du tympan se trouve une cavité remplie d'air; ses tours & ses détours la font nommer *labyrinthe*. Ses parties principales sont le vestibule, les trois canaux sémi-circulaires & le limaçon. Elle communique avec la caisse du tambour par deux issues que deux membranes bien tendues tiennent exactement fermées. La premiere de ces issues se nomme *fenêtre ovale*, elle conduit au vestibule du labyrinthe; la seconde s'appelle *fenêtre ronde*, elle conduit au limaçon. Je croirois sans peine que les mêmes raisons qui ont engagé l'auteur de la nature à donner au conduit auditif la figure d'un canal long & tortueux, l'ont déterminé à construire en forme de labyrinthe la cavité dont nous parlons. Quoiqu'il en soit, l'air dont elle est remplie, sert à transmettre le son jusques aux houpes nerveuses dont elle est tapissée. Telles sont les principales parties de l'oreille.

Ce n'est dans aucune de ces parties, quelque nécessaires qu'elles soient, qu'il faut placer l'organe de l'ouie, comme nous l'avons déjà dit. A peine oseroit-on de nos jours agiter une pareille question. L'on ne faisoit pas autrefois difficulté, je le sais, de le placer dans la membrane du tympan. Mais pourroit-on soutenir un pareil sentiment depuis l'heureuse découverte de la trompe d'Eustache? Depuis lors n'est-il

pas évident que l'on entend quelquefois immédiatement par la bouche ? C'eſt même par cette voie que je diſtingue les mots que je prononce à voix baſſe, & preſque ſans ouvrir les levres. Mais ſi j'entends quelquefois immédiatement par la bouche, je puis donc abſolument entendre ſans le ſecours du tympan ; & ſi je puis abſolument entendre ſans le ſecours du tympan, le tympan ne doit pas être regardé comme l'organe de l'ouie. C'eſt cette eſpece de démonſtration qui engagea M. Cheſelden à rompre à un de ſes chiens la membrane du tympan ; l'animal ne perdit pas par cette opération l'uſage de l'ouie ; il eût, il eſt vrai, pendant quelque-temps, une grande averſion pour les ſons, parce qu'ils entroient dans l'oreille intérieure avec trop d'impétuoſité ; mais il en devient ſi peu ſourd, qu'il diſtinguoit encore la voix de ſon maître d'avec la voix de tous les autres.

Où placerons-nous donc l'organe de l'ouie, & quelle ſera la ſolution d'une queſtion auſſi difficile que celle-là ? La voici en peu de mots. De la partie du cerveau que l'on appelle *le centre ovale* partent dix paires de nerfs que l'on nomme les dix conjugaiſons. Les nerfs de la ſeptieme conjugaiſon ſe partagent en différents rameaux dont les plus durs vont aboutir à différentes parties intérieures de la bouche & du viſage, & les plus mous vont ſe rendre dans le limaçon & dans le labyrinthe. Semblables à tous les autres nerfs, ils s'y terminent en une infinité de petites *houpes* & de petits *mamelons* ; & ce ſont ces houpes & ces mamelons que nous devons regarder comme l'organe de l'ouie. Les preuves que je vais en apporter me paroiſſent inconteſtables.

Tout le monde convient qu'il faut placer l'organe de l'ouie ou dans la membrane du tympan, ou dans les houpes nerveuſes qui tapiſſent le limaçon & le labyrinthe. Mais il eſt démontré que le tympan n'eſt pas l'organe de l'ouie, donc il faut placer cet organe dans les houpes nerveuſes qui tapiſſent le limaçon & le labyrinthe. A cette preuve purement négative, ajoutons-en de poſitives & de directes. En voici deux à l'évidence deſquelles on aura de la peine à ne pas ſe rendre. Qu'entendent les Phyſiciens par l'organe de l'ouie ? Ils entendent ſans doute cette partie de l'oreille qui peut faire paſſer les vibrations des corps

sonores jusqu'à l'organe du sens commun, si connu sous le nom de *centre ovale*. Or je vous le demande, n'est-ce pas-là la fonction naturelle des houpes nerveuses dont je viens de parler ? & s'il est impossible de remuer l'extrêmité d'une corde tendue, sans que l'impression se communique à l'instant jusqu'à l'autre extrêmité, pourra-t-on agiter les houpes des nerfs auditifs, sans que ce mouvement se communique jusqu'à leur origine que personne n'a encore placé hors de l'organe du sens commun ?

D'ailleurs n'a-ton pas toujours reconnu une vraie analogie entre les différents organes des sens extérieurs ? Hé bien, c'est de cette analogie-là même que je tire une preuve convaincante pour le sentiment que je propose. En effet les houpes nerveuses que l'on apperçoit entre l'épiderme & la peau, sont l'organe du tact, de l'aveu de tous les Physiciens. Celles qui, après être sorties de la membrane nerveuse de la langue, traversent sa membrane réticulaire & s'élevent jusqu'à son épiderme, sont regardées avec raison comme l'organe du goût. L'on place l'organe de l'odorat dans les houpes qui terminent les nerfs de la premiere conjugaison, & quelques rameaux des nerfs de la cinquieme. L'on avoue sans peine que les houpes des nerfs optiques qui servent à former la rétine, sont l'unique organe de la vue ; pourquoi auroit-on de la peine à avouer que l'on doit regarder, comme l'organe de l'ouie, ces houpes & ces mamelons qui partent des rameaux les plus mous des nerfs de la septieme conjugaison, & qui tapissent le labyrinthe & le limaçon ? Non, je ne crains pas de le dire : ou l'on ne doit se rendre à aucune preuve physique, ou l'on doit avouer sans peine que ce sentiment a tous les degrés de probabilité qui constituent l'évidence morale.

ORGANE. L'organe d'un sens est la partie du corps où l'objet de ce sens fait impression. Tous les organes des sens internes & externes communiquent avec le siege de l'ame, c'est-à-dire, avec le centre ovale, par le moyen de quelque nerf.

ORIENT. Le côté du Ciel où le soleil se leve, s'appelle la partie orientale de la sphere.

ORIFICE. Ouverture & orifice sont deux termes synonymes.

OS. Les os ſont des parties ſolides qui ſoutiennent toute la maſſe du corps. Ils ſont couverts d'une membrane très-déliée que l'on nomme communément le *périoſte*. Les Anatomiſtes comptent dans le corps humain juſqu'à deux cent quarante neuf os, ſoixante à la tête, ſoixante-ſept au tronc, ſoixante deux aux bras & aux mains, & ſoixante aux jambes & aux pieds. Ce n'eſt pas dans un ouvrage comme celui-ci qu'on s'attend à trouver les noms de tous ces os.

OSCILLATION. On donne ce nom aux vibrations du pendule, dont nous renvoyons l'explication aux articles qui commencent par les mots, *centre de gravité*, *ſtatique* & *pendule*. Nous dirons ſeulement ici en paſſant que les pendules que l'on fait actuellement ſont de la derniere juſteſſe, quoique la lentille ne décrive pas des arcs cycloidaux; on leur fait décrire de très-petits arcs circulaires qui ſe confondent avec des arcs de cycloide.

OVALE. Voyez *Ellipſe*.

OUIE. L'ouie eſt un ſens externe qui a ſon organe dans les *houpes* qui terminent les rameaux les plus mous des nerfs de la ſeptieme conjugaiſon, & qui ſe diſtribuent ſur le labyrinthe & le limaçon, comme nous l'avons prouvé en parlant de l'*oreille*. Quoique l'organe de l'ouie ſoit double, il ne s'enſuit pas cependant que nous devions entendre deux fois un ton ſimple & unique. Les deux impreſſions que fait ce ſon ſur les deux oreilles, ſont reçues ſur des fibres ſimpathiques des nerfs auditifs, & par conſéquent ces deux impreſſions doivent être regardées comme une ſeule impreſſion. Voyez comment nous avons expliqué dans l'article de *l'Œil*, pourquoi un objet ſimple ne nous paroît pas double, quoique ſon image ſoit peinte en même-temps dans chacun de nos yeux.

OUEST. L'Occident & l'Oueſt ſont deux mots ſynonymes.

OZANAM (Jacques) *naquit en* 1640 *dans la Souveraineté de Dombes*. Son génie le porta aux mathématiques auxquelles il s'adonna de bonne-heure. A l'âge de 30 ans, il avoit déjà conſtruit des tables des ſinus, tangentes, ſécantes & logarithmes plus correctes que celles qui avoient paru juſqu'à lui. Auſſi le public leur fit-il un bon accueil. Ces premiers ſuccès l'engagerent à faire paroître ſucceſſivement un Dictionnaire

& un cours de mathématique, un traité d'algebre, des sections coniques, des récréations mathématiques & physiques &c. Tous ces ouvrages prouvent que M. Ozanam avoit l'esprit fort clair & qu'il savoit très-bien l'ancienne géométrie. Il eût été à souhaiter qu'il eût été plus riche, ou qu'il eût eu moins d'enfants (il en avoit 12); il auroit fait moins de livres, & il les auroit fait meilleurs. M. Ozanam fut reçû à l'Académie Royale des Sciences en 1701, & il mourut d'apoplexie à Paris, le 3 Avril, 1717, à l'âge de 77 ans. Il avoit dans sa piété une simplicité d'enfant. Il avoit coutume de dire *qu'il appartient aux Docteurs de Sorbonne de disputer, au Pape de prononcer, & aux Mathématiciens d'aller en paradis en ligne perpendiculaire.*

P

PANCRÉAS. Le Pancréas est un assemblage de glandes renfermées dans la même membrane, & placées sous l'estomac près du *duodenum.* Elles servent à séparer du sang une humeur insipide, limpide, & qui a beaucoup d'analogie avec la salive. Les Anatomistes la nomment *suc pancréatique.* Elle se rend dans le *duodenum*, où elle sert à la digestion.

PARABOLE. C'est une courbe dans laquelle le quarré d'une ordonnée quelconque est toujours égal au rectangle fait sous le parametre & l'abscisse correspondante. Voyez-en la démonstration dans l'article *sections coniques*, & apprenez ce qu'il y a sur la *parabole* dans ce petit traité, afin d'être en état de comprendre les deux propositions suivantes & les corollaires qui en dépendent. Rappellez-vous encore ce que nous avons dit à l'article *mouvement* sur la formation des lignes courbes considérées en général.

Proposition 1. Lorsqu'un corps décrit une parabole, la force de projection, ou la force du jet, peut-être exprimée par une ligne verticale, égale à la hauteur où il feroit monté, si cette même force l'avoit poussé perpendiculairement en haut.

Explication. Je ſuppoſe que le corps C, *fig.* 21 *pl.* 3, décrive la parabole CSN ; il la décrira en vertu de la force de projection ſuivant la ligne CA, & en vertu de ſa peſanteur ſuivant la ligne CI ; je dis que la force qui le pouſſe ſuivant la ligne CA, peut-être exprimée par la verticale CB, égale à la hauteur où il ſeroit monté, ſi cette même force l'avoit pouſſé perpendiculairement en haut. Suppoſons, pour la démonſtration de cette propoſition, que le corps C ſoit pouſſé, ſuivant la ligne CA, avec deux degrés de vîteſſe dont chacun ſoit capable de lui faire parcourir uniformément 30 pieds dans chaque ſeconde de temps. Suppoſons encore que la verticale CB ait 60 pieds de longueur.

Démonſtration. Si le corps C deſcendoit librement du point B en vertu de ſa peſanteur, il parcourroit d'un mouvement uniformément accéléré en 2 ſecondes de temps la verticale BC ; & arrivé au point C, il auroit acquis 2 degrés de vîteſſe dont chacun ſeroit capable de lui faire parcourir uniformément 30 pieds à chaque ſeconde de temps, comme il eſt démontré à l'article *ſtatique.* Il eſt encore sûr que ſi le corps C étoit pouſſé perpendiculairement en haut avec la vîteſſe qu'il a acquiſe en deſcendant, il remonteroit de C en B, en 2 ſecondes de temps, avec un mouvement uniformément retardé ; donc de quelque maniere qu'un corps décrive une parabole, la force qui le pouſſe uniformément, c'eſt-à-dire, la force de projection ou la force du jet, peut-être exprimée par une verticale CB, égale à la hauteur où il ſeroit monté, ſi cette force l'avoit pouſſé perpendiculairement en haut.

Corollaire 1. La verticale CB exprime la force du jet.

Corollaire 2. CA $=$ 2 CB, puiſque CB exprime l'eſpace parcouru en vertu d'une force accélératrice conſtante, & que CA exprime l'eſpace parcouru uniformément en même temps avec la vîteſſe acquiſe en C par la chute du corps de B en C. Cherchez *Statique.*

Corollaire 3. La verticale CB eſt le quart du parametre p du diametre CI de la parabole CSN. Pour le démontrer, prolongez le diametre CI juſqu'en H, de telle ſorte que vous ayez CH $=$ CB. Tirez en-

ſuite au diametre CI l'ordonnée HM $=$ CA $=$ 2 CB; cette ordonnée aura pour abſciſſe correſpondante la ligne CH $=$ CB. Cela fait, voici comment je raiſonne.

$HM^2 = CH \times p$, cherchez *ſections coniques*, mais $HM^2 = 4CB^2$, puiſque $HM = 2CB$, donc $4CB^2 = CH \times p$. Mais $CH = CB$; donc $4CB^2 = CB \times p$; donc $4CB = p$; donc $CB = \frac{1}{4}p$.

L'on demandera peut-être pourquoi nous avons fait $HM = CA = 2CB$; je répons qu'en faiſant $CH = CB$ nous avons dû faire $HM = 2CB$. Avec cela nous trouvons l'équation $HM^2 = CH \times p$, équation néceſſaire à la parabole. En effet $4CB^2 = CB \times 4CB$ eſt une équation inconteſtable. Mais d'après nos ſuppoſitions, l'équation $HM^2 = CH \times p$ devient $4CB^2 = CB \times 4CB$; donc &c.

Corollaire 4. Si du point B on éleve à CB une perpendiculaire BT, elle ſera la directrice de toutes les paraboles poſſibles parcourues par la force du jet repréſentée par CB. Nous avons expliqué dans l'article *ſections coniques* la nature & les propriétés de la *directrice* de la parabole.

Propoſition 2. La direction du jet faiſant un angle avec celle de la peſanteur, le foyer de la Parabole ſera d'autant plus éloigné de ſon ſommet, que la force du jet ſera plus grande par rapport à celle de la peſanteur, & que l'angle formé par les directions de ces deux forces approchera plus d'être droit.

Démonſtration. 1°. Plus la force du jet ſera grande, plus auſſi la verticale CB aura de longueur; plus la verticale CB aura de longueur, plus auſſi le ſommet S de la parabole CSN ſera éloigné de la directrice BT; plus le ſommet S ſera éloigné de la directrice BT, plus auſſi le foyer de la parabole CSN ſera éloigné du ſommet S, parce que la parabole eſt une ligne telle que les deux diſtances de chacun de ſes points, l'une à la directrice & l'autre au foyer, ſont égales entr'elles; donc 1°, le foyer de la Parabole ſera d'autant plus éloigné de ſon ſommet, que la force du jet ſera plus grande par rapport à celle de la peſanteur.

2°. Si la ligne CA faiſoit un angle droit avec la ligne CI, le point C feroit le ſommet de la Parabole, parce que CA étant alors parallele à l'horiſon,

le corps parti du point C iroit toujours en descendant. Si le point C étoit le sommet de la Parabole, la distance de ce sommet au foyer seroit CB, tandisque dans la position où est la ligne de projection CA vis-à-vis CI, la distance du sommet au foyer F est égale à RS donc le foyer de la Parabole est d'autant plus éloigné de son sommet, que l'angle formé par les directions de ces deux forces approchera plus d'être droit.

Remarque. Ces deux propositions & les corollaires qui en dépendent, sont nécessaires à ceux qui apprennent le jet de la bombe. Elles leur serviront à résoudre une infinité de problêmes analogues à cette matiere. L'on en trouve de très-intéressants dans la méchanique de la Caille entre les articles 434 & 443.

PARALLAXE. Pour comprendre ce que nous avons à dire dans cet article, lisez d'abord avec attention les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *logarithme*, *trigonométrie*, & jettez ensuite les yeux sur la figure 4 de la planche 3 dont voici l'explication. Y représente la terre; AB l'axe du monde; A le pole austral; B le pole boréal; EYQ l'équateur; c le Cap de Bonne-Espérance où se trouvoit M. l'Abbé de la Caille, lorsqu'il observa la parallaxe de Mars; Z le zénith du Cap; V Stokolm où se trouvoit M. Wargentin, lorsqu'il observa, au même instant que M. l'Abbé de la Caille, la parallaxe du même astre; z le Zénith de Stokolm; P la position réelle de Mars; e la position apparente de Mars par rapport au Cap; T la position apparente de Mars par rapport à Stokolm. Cela supposé, voici comment on peut connoître la parallaxe d'un astre, & comment, par le moyen de sa parallaxe, on peut parvenir à déterminer sa distance de la terre.

1°. La différence d'apparence entre la situation d'un astre observé du centre de la terre & celle où on l'apperçoit de quelque endroit de sa surface, s'appelle *parallaxe*. Supposons, *par exemple*, Mars au point K & le centre de la terre au point Y; si la terre étoit diaphane, un observateur placé précisément à son centre Y rapporteroit Mars au point R du Ciel, tandis qu'un second observateur placé au point H de la surface du même globe, le rapporte au point S; l'angle RKS, ou, son égal HKY nous donne donc

l'angle parallactique, ou, la parallaxe horifontale de Mars.

2°. L'obfervation faite le 6 Octobre 1751 par M. l'Abbé de la Caille au Cap de Bonne-Efpérance, & par M. Wargentin à Stokolm, nous donne l'angle ePT de trente-trois fecondes, trois dixiemes.

3°. M. l'Abbé de la Caille nous apprend dans fes élémens d'aftronomie, que, lorfqu'il eut trouvé la valeur de l'angle e P T, il détermina la parallaxe horifontale de Mars par la proportion fuivante. *Comme la fomme des finus des diftances de l'aftre à chaque zénith, eft au finus total; de même la quantité trouvée, eft à la parallaxe de l'aftre.* Ainfi puifque Mars e étoit éloigné du zénith Z de M. l'Abbé de la Caille de vingt-cinq degrés deux minutes, & que Mars T étoit éloigné du zénith z de M. Wargentin de foixante-huit degrés, quatorze minutes, l'on a dû dire, *comme la fomme des finus de ving-cinq degrés deux minutes & de foixante-huit degrés quatorze minutes, eft au finus total; ainfi trente-trois fecondes trois dixiemes, font à vingt-quatre fecondes foixante-quatre centiemes qui marquent la parallaxe horifontale de Mars.*

4°. L'angle parallactique RKS une fois trouvé, rien n'eft plus aifé que de connoître la diftance de cette planete au centre de la terre. En effet dans le triangle rectangle KHY, je connois tous les angles & le côté HY qui repréfente le rayon terreftre; donc, par une fimple opération trigonométrique, je connoîtrai la valeur du côté YK qui exprime la diftance que l'on cherche.

5°. Ce que nous avons dit de Mars, nous pouvons le dire de la plupart des planetes & des cometes; elles ont prefque toutes une parallaxe plus, ou moins grande. Pour les étoiles fixes, elles font trop éloignées de nous, pour qu'elles en ayent une.

Les exemples fuivants jetteront un grand jour fur cet article.

Problême premier. Connoiffant la parallaxe du foleil de 10 fecondes, déterminer à quelle diftance il eft du centre de la terre.

Réfolution. 1°. Dans le triangle HKY rectangle en H, je connois l'angle H de 90 degrés, l'angle K de 10 fecondes, l'angle Y de 89 degrés 59 minutes 50 fecondes, & le côté HY de 1433 lieues, parce qu'il

repréſente la valeur du demi-diametre de la terre Y.

2°. Le logarithme du ſinus de l'angle K eſt 5 6855748 ; celui de l'angle H 10, 0000000, & celui du côté HY 3, 1562462.

3°. Par les principes que nous avons établis dans les articles qui commencent par les mots *logarithme* & *trigonométrie*, l'on doit dire 5, 6855748. à 3, 1562462 : 10, 0000000. à un quatrieme terme qui vous donnera le logarithme du côté YK qui repréſente la diſtance du ſoleil au centre de la terre Y.

4°. Pour trouver ce logarithme, j'additionne le ſecond & le troiſieme terme de la proportion arithmétique ſupérieure ; je ſouſtrais le premier terme de la ſomme 13, 1562462, & le reſtant 7, 4706714 me donne ce que je cherche.

5°. J'examine à quel nombre correſpond le logarithme 7, 4706714 ; & comme il répond à trente-millions de lieues, je conclus que c'eſt-là la diſtance qui ſe trouve entre le Soleil & le centre de la terre.

6°. Dès que je connois la diſtance de la terre au ſoleil, j'aurai facilement, par la ſeconde Loi de Képler, la diſtance des autres planetes ſupérieures au même aſtre.

Problême Second. Connoiſſant la parallaxe de la lune d'un degré, déterminer à quelle diſtance elle eſt de la ſurface de la terre.

Réſolution. Dans le triangle HKY rectangle en H, je connois l'angle H de 90 degrés. l'angle K d'un degré, l'angle Y de 89 degrés, & le côté HY de 1433 lieues.

2°. Le logarithme du ſinus de l'angle K eſt 8, 2418553 ; celui de l'angle Y 9, 9999338, & celui du côté HY 3, 1562462.

3°. Par les principes que nous avons établis dans les articles qui commencent par les mots *logarithme* & *trigonométrie*, l'on doit dire, 8, 2418553. 3, 1562462 : 9, 9999338. à un quatrieme terme qui vous donnera le logarithme du côté HK qui repréſente la diſtance de la lune K à la ſurface de la terre Y.

4°. pour trouver ce logarithme, j'additionne le ſecond & le troiſieme termes de la proportion arihmétique ſupérieure. Je ſouſtrais le premier terme de la ſomme 13, 1571800, & le reſtant 4, 9143247 me donne ce que je cherche.

5°. J'examine à quel nombre correſpond le logarithme 4, 9143247, & comme il répond à environ 90000 lieues, je conclus que c'eſt-là la diſtance qui ſe trouve entre la lune & la ſurface de la terre.

PARALLELE. Deux lignes ſont paralleles, lorſque toutes les perpendiculaires que l'on tire entr'elles ſont égales, c'eſt-à-dire, deux lignes ſont paralleles, lorſque dans tous leurs points elles ſont également éloignées l'une de l'autre; auſſi a-t-on coutume de dire que ces ſortes de lignes prolongées à l'infini ne ſe rencontreroient jamais. Les lignes d b, D B, G F, *fig.* 2 *pl.* 3, ſont paralleles entr'elles.

PARALLELOGRAMME. Le parallélogramme eſt un quadrilatere dont les côtés oppoſés ſont paralleles. Il y a quatre ſortes de parallélogrammes, le quarré, le quarré long, le rhombe & le rhomboïde. Le quarré a ſes quatre côtés égaux & ſes quatre angles droits. Le quarré long a ſes quatre angles droits, mais il n'a que ſes côtés oppoſés égaux. Le rhombe a ſes quatre côtés égaux, mais il n'a aucun angle droit. Le rhomboïde n'a aucun angle droit, & il n'a que ſes côtés oppoſés égaux. Voyez l'article de la *Géométrie.*

PARDIES (Ignace Gaſton) *naquit à Pau en l'année* 1636. Il entra dans la Compagnie de Jeſus à l'âge de 16 ans. Il avoit un eſprit juſte, clair & méthodique qui le porta naturellement à l'étude des mathématiques. L'éclat avec lequel il les enſeigna à Paris, & ſes ouvrages ſur la géométrie ſpéculative & pratique, la gnomonique, le mouvement local, la nature & le mouvement des cometes, prouvent qu'à la fleur de ſon âge il y avoit fait les plus grands progrès. Il préparoit un cours de mathématiques complet, lorſque la mort l'enleva à l'âge de 37 ans, le 22 Avril 1673. Quelle perte pour le monde ſavant!

PARÉLIES. Divers nuages épais & glacés ſont-ils tellement ſitués, qu'ils reçoivent les rayons du ſoleil & les réfléchiſſent, comme autant de miroirs, juſqu'à nos yeux? L'on voit alors ſur ces nuages différentes images de cet aſtre, l'on voit des ſoleils nouveaux & multipliés. C'eſt-là ce que les Phyſiciens appellent *parélies.* La même choſe arrive par rapport à la lune; & c'eſt-là ce qu'on appelle *paraſélene.*

PARENT (Antoine) *maître de mathématiques &*

Membre de l'Académie Royale des Sciences, *naquit à Paris*, *en l'année*, 1666. Il avoit un génie universel; aussi s'adonna-t-il à l'anatomie, à la botanique, à la chymie, à la méchanique, à la physique, & sur-tout aux mathématiques dont il apprit les éléments sans maître. Il nous a laissé, outre un grand nombre de dissertations insérées dans les Mémoires de l'Académie, des *éléments de méchanique & de physique*, une *arithmétique théori-pratique*, & des *recherches de mathématique & de physique*. Ce dernier ouvrage est en 3 volumes *in*-12. Quoique rempli de remarques ingénieuses & de sages critiques, il n'a pas eu grand succès; on reproche avec raison à son auteur de manquer de cette clarté qui fait le prix des livres de Science. M. Parent mourut à Paris de la petite vérole, le 26 Septembre 1716, à l'âge de 50 ans.

PAROLE. La trachée artere, la glotte, la langue, les dents & les levres, tout cela sert à former le son articulé que nous appellons la *parole*. L'air qui sort de notre poitrine dans le temps de l'expiration, se rend d'abord dans la trachée artere, & de là dans la bouche en passant auparavant par la glotte. Dans ce passage d'un lieu plus large dans un lieu plus étroit, il acquiert une augmentation de vîtesse; il imprime aux deux levres de la glotte un mouvement de frémissement; il reçoit dans ses parties insensibles ce même mouvement, & il se trouve par-là modifié en son. C'est le palais, la langue, les dents & les levres qui le rendent *son articulé*. Voyez ce point de physique, rapproché de ses principes dans l'article du *son* & sur-tout dans celui du *son articulé*.

PARTIE. Un *tout* a ses parties *aliquotes* & ses parties *aliquantes*. Les parties aliquotes sont celles qui étant répétées un certain nombre de fois, mesurent exactement le tout. Ainsi trois est une partie aliquote de douze. Les parties aliquantes sont celles qui étant répétées un certain nombre de fois, ne peuvent jamais mesurer exactement le tout. 5, *par exemple*, est une partie aliquante de douze.

PASCAL (Blaise) *naquit à Clermont en Auvergne*, *le* 19 *Juin* 1623. Tout le monde souscrira aux éloges qu'on lui donnera, lorsqu'on se contentera de le faire passer pour un auteur de beaucoup d'esprit, pour un bon Physicien, & pour un homme qui, s'il eût vecu,

auroit pû faire de grands progrès dans les mathématiques. Son traité sur *l'équilibre des liqueurs*, & plusieurs problêmes qu'il a résolus sur la *cycloide* en sont des preuves évidentes. Mais lorsqu'on viendra nous dire que, dès l'âge le plus tendre, M. Pascal, sans le secours d'aucun livre & par les seules forces de son génie, parvint a découvrir & à démontrer toutes les propositions du premier livre d'Euclide jusqu'à la 32e. nous ferons remarquer qu'un homme de ce mérite n'a pas besoin de panégyriques fondés sur des fables inventées à plaisir. Lorsqu'on voudra faire regarder M. Pascal comme l'auteur du sentiment de la gravité de l'air, parce qu'il a fait faire à M. du Périer son beau-frere, l'expérience du *Puy de Domme*; nous dirons hardiment que cette expérience est de Descartes, qui, 2 ans auparavant, le pria de la vouloir faire; comme il est marqué expressément dans la *lettre* 77e. *du tom.* 3. de cet auteur. Lorsqu'enfin on nous racontera que M. Pascal, à l'âge de 16 ans, composa un traité des sections coniques qui fut admiré de tous les savants Géometres: nous répondrons avec Descartes *dans sa* 38e. *lettre au P. Mersenne, tom.* 2. que c'étoit le traité de M. Des-Argues. *J'ai aussi reçu*, dit Descartes dans cette lettre, *l'essai touchant les coniques du fils de M. Pascal; & avant que d'en avoir lû la moitié, j'ai jugé qu'il avoit appris de M. Des-Argues; ce qui m'a été confirmé incontinent après par la confession qu'il en fit lui-même.* M. Pascal mourut, à Paris, le 19 Août 1662, à l'âge de 39 ans.

PEAU. La peau est une grande membrane réticulaire qui se trouve sous l'épiderme. On la nomme réticulaire, parce qu'elle est parsemée d'une infinité de petits trous.

PECQUET (Jean) *l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit à Dieppe.* Ça été sans contredit un des plus grands Anatomistes du XVIIe. siecle. Il nous a aussi-bien tracé le cours du chyle, qu'Harvey & Fabri nous ont tracé le cours du sang. Il a découvert le réservoir qui porte son nom, & le canal thorachique. Il a fait un grand nombre d'expériences anatomiques qu'il publia en 1651, & dont le recueil est très-estimé. Il mourut à Paris, au mois de Février de 1674.

PENDULE. Une bale de plomb ou quelque corps

équivalent P, *fig.* 6 *pl.* 3, attaché par un fil NO à un point fixe M autour duquel il décrit un arc RPS, vous repréfente un pendule. Tout le jeu de cet inftrument dépend des principes répandus dans les articles qui commencent par les mots *centre de gravité* & *ftatique*. Ces principes fuppofés, l'on explique ainfi le mouvement du pendule P. Ce corps tranfporté au point R, eft-il abandonné à lui-même ? La pefanteur fait defcendre fon centre de gravité dans la ligne de direction, c'eft-à-dire, dans la ligne NO perpendiculaire à la furface de la terre. Eft-il arrivé à cette ligne ? Les degrés d'accélération qu'il a acquis en defcendant, le font remonter jufqu'au point S. L'arc OS, égal à l'arc OR, eft-il décrit ? la pefanteur fait defcendre le pendule P dans la ligne perpendiculaire NO, & les degrés d'accélération le font remonter au point R. Telle eft la caufe phyfique d'un mouvement que la réfiftance de l'air fait bientôt finir. C'eft pour le rendre durable, qu'on a adapté le pendule au *balancier* d'une horloge. Cette belle invention nous a donné des pendules à fecondes, ou des pendules d'obfervation. L'uniformité du mouvement eft ce qu'il y a de plus néceffaire dans ces fortes d'horloges. Mais comment fe le promettre ? l'irrégularité de la matiere dont les roues font compofées, & les frottements d'une roue qui engrene un pignon, ne feront-ils pas que les roues ne poufferont pas à chaque inftant avec une égale force ? Avec un pareil obftacle les ofcillations du pendule pourront-elles être égales ? Et l'expérience n'apprend-elle pas que des ofcillations circulaires inégales fe font dans des temps inégaux ? Il ne fera donc pas poffible que les mouvements du pendule, mû circulairement, foient uniformes.

Le fameux Huyghens, pour ôter ces irrégularités, fit ofciller le pendule dans un arc de cycloide. Avant que de décrire fon horloge, confultez l'article *cycloide*, vous y trouverez la formation & les principales propriétés de cette courbe.

Mais comment le pendule peut-il fe mouvoir dans une cycloide ? Pour le concevoir, jettez les yeux fur la figure 7e. de la planche 3e. Suppofez que le point A foit l'extrêmité du balancier de l'horloge à laquelle le pendule C eft attaché : que ce même point A foit le point de fufpenfion de ce pendule, que la verge

AST soit composée de deux parties, l'une inflexible ST l'autre flexible AS, comme un fil, une petite chaîne, ou une lame de métal : qu'enfin aux deux côtés du point A soient deux lames AR, AO courbées en arcs de cycloide, dont l'axe OV, ou, AT soit la moitié de AM.

Lorsque le pendule C sera porté de M en R, la partie flexible AS de la verge AT, rencontrant la lame cycloidale AR, se pliera, ou s'enveloppera dessus. Lorsqu'ensuite le pendule C descendra par son propre poids de R en M, & remontera, en vertu des degrés d'accélération qu'il a acquis, de M en O, la même partie flexible AS s'enveloppera sur la lame cycloidale AO ; & par ce moyen le pendule P décrira la cycloide renversée RMO.

La difficulté qu'il y a de plier exactement des lames en arcs cycloidaux, & les variations que l'air apporte à la partie flexible de la verge du pendule, ont fait abandonner l'invention d'Huyghens. On est revenu au pendule circulaire ; mais pour rendre ses oscillations *isochrones*, on ne lui fait décrire que des arcs circulaires de trois à quatre degrés : on sait que des vibrations faites dans de pareils arcs, se confondent sensiblement avec des vibrations faites dans des arcs de cycloide.

PÉRICARDE. Le péricarde est une membrane qui enveloppe le cœur.

PÉRIGÉE. Un astre est *périgée*, lorsqu'il est dans sa plus grande proximité de la terre.

PÉRIHÉLIE. Un astre est *périhélie*, lorsqu'il est dans sa plus grande proximité du soleil.

PÉRIODIQUE. On donne le nom de *périodique* au mouvement d'un astre autour d'un autre.

PÉRIOSTE. La membrane déliée qui couvre les os, s'appelle périoste.

PÉRIPATÉTICIENS. C'étoient des Philosophes qui disputoient dans le Lycée en se promenant. Ils eurent pour maître un des plus vastes & des plus beaux génies que la nature ait produit ; c'est Aristote dont nous avons fait l'éloge dans le *tome* I. Soit que les Péripatéticiens scholastiques n'aient pas compris les pensées de leur chef, soit qu'ils n'aient lû que les ouvrages d'Aristote commentés par les Arabes ; il est sûr que leur systême de physique étoit ridicule. Leur *matiere*

premiere

premiere & leur *forme ſubſtantielle* dont nous avons parlé en ſon lieu : Leur *privation* qu'ils regardoient comme un des principes de la génération : leurs cinq éléments, ſavoir, le *feu*, l'*air*, l'*eau*, la *terre*; & la *quinteſſence* qu'ils faiſoient ſortir, je ne ſais comment; de la matiere premiere : leur *horreur du vuide* : leur *ſimpathie* & leur *antipathie*, & un nombre infini de *qualités occultes* qui faiſoient l'ornement de la plupart de leurs réponſes ; tout cet étalage & cent autres idées creuſes ne ſervoient qu'à dégoûter, pour le reſte de leur vie, les jeunes gens de la ſcience la plus propre à former & à embellir leur eſprit.

PÉRIPATÉTISME. Syſtême de phyſique tout-à-fait inſoutenable ; lorſque l'on adopte toutes les folies que les Arabes ont miſes ſur le compte d'Ariſtote. Cherchez *Péripatéticiens*.

PÉRISTALTIQUE. Le mouvement *périſtaltique* ou *vermiculaire* eſt un mouvement de contraction & de production. Les inteſtins, le goſier & toutes les parties du corps auſquelles un pareil mouvement convient, ont des fibres droites ou *longitudinales*, & des fibres circulaires ou *annulaires*. L'introduction des eſprits vitaux dans les fibres droites, les gonfle, les rend moins longues, & cauſe un mouvement de contraction. Il n'en eſt pas ainſi de l'introduction des eſprits vitaux dans les fibres circulaires ; elle les gonfle à la vérité, mais en les gonflant elle les ſépare les unes des autres, & cauſe un mouvement de production. Ce mouvement alternatif de contraction & de production, dans les inteſtins ſert beaucoup à la digeſtion.

PÉRITOINE. La membrane qui tapiſſe l'*abdomen* ſe nomme *péritoine*.

PERPENDICULAIRE. Une ligne eſt perpendiculaire ſur une autre, lorſquelle ne panche pas plus d'un côté que d'un autre.

PERRAULT (Claude) *Docteur en Médecine & l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences, où il fut admis dès l'année* 1666, *naquit à Paris, en l'année* 1613. Il mérita une place parmi les bons Phyſiciens de ſon ſiecle. Le recueil qu'il nous a laiſſé de pluſieurs machines de ſon invention ; ſes 4 volumes d'eſſais de phyſique ; ſes Mémoires pour ſervir à l'hiſtoire naturelle des animaux ; pluſieurs diſſertations dont il a enrichi les Mémoires de l'Académie, en

font des preuves inconteftables. M. Perrault étoit encore un Architecte du premier ordre. La façade du Louvre du côté de St. Germain l'Auxerrois, le grand modele de l'arc de triomphe au bout du Fauxbourg St. Antoine ; & l'Obfervatoire de l'Académie, rendront fa memoire immortelle. Il mourut à Paris le 9 Octobre 1688, à l'âge de 75 ans.

PESANTEUR. Cherchez *Gravité*.

PETRIFICATION. Nous avons remarqué dans l'article des *fontaines*, qu'il y en a certaines dont les eaux font chargées de grains de fable & de petites pierres infenfibles. Ces grains de fable & ces petites pierres entrent avec l'eau dans certains corps garnis d'un grand nombre de pores. Des parties aqueufes & pierreufes que donnent ces fontaines, & des parties propres de ces corps, il fe forme une efpece de bouillie, ou pour mieux dire, de ciment, lequel durci, préfente une vraie pétrification. C'eft ainfi fans doute qu'ont étê pétrifiés, à Aix, en Provence, ces hommes dont faifoit mention le courrier du 15 Février 1760. Voici comment le fait y eft raconté. Madame de Silvacanne a un enclos à 100 pas des murs de la Ville, du côté des eaux de Sextius ; il s'élevoit dans cet enclos un bout de rocher qui empêchoit la culture d'une vigne & d'une terre qui y font attenantes. On fit fauter ce rocher vers la fin du mois de Janvier 1760 ; & on y trouva, à la profondeur de 5 à 6 pieds, des corps d'hommes pétrifiés, qui faifoient exactement corps avec le rocher. Ces corps étoient debout, à environ un pied & demi. On en a confervé 6 têtes & beaucoup d'offements ; il y en a fur-tout dont les traits du vifage font bien marqués ; les autres ne laiffent appercevoir que le crâne ; le refte de la tête eft en pierre d'une dureté égale à celle du marbre le plus dur. Cette partie eft brute comme celle d'une pierre ordinaire. Ces 6 têtes étoient tournées au couchant. On a retiré quantité d'os de jambes & de cuiffes parfaitement pétrifiés. On apperçoit fur quelques uns de ces os une enveloppe rembrunie très-dure. Les parties offeufes ont, dans plufieurs endroits, confervé leur blancheur ; en les grattant, on en enleve quelques particules, comme l'on feroit à du plâtre dur ; & la moëlle de ces os eft généralement criftallifée. On a auffi trouvé des dents très-aigues, & recour-

bées de la longueur de 2, 3, 4, & 5 pouces.

Nous pourrions apporter cent autres pétrifications, en preuve de la bonté du sentiment que nous avons embrassé. La riviere qui passe par la Ville de Bakan au Royaume d'Ava, a en cet endroit dans l'espace de 10 lieues, la vertu de pétrifier le bois : l'on y voit de gros arbres pétrifiés jusqu'à fleur d'eau, dont le reste est encore de bois sec. Tous ces faits nous font conclure qu'on ne peut pas assurer, comme l'ont fait quelques Physiciens, que les corps que l'on croit avoir été pétrifiés, n'aient jamais été que des pierres & des cailloux qui, en se formant dans la terre, aient pris, par le hazard, la figure des choses qu'ils représentent.

PHARINX. Le pharinx est le commencement du gosier.

PHASE. Certains astres, la lune, par exemple, Vénus & Mercure nous représentent tantôt tout un hémisphere, tantôt une partie de leur hémisphere éclairé. Les Astronomes appellent *phases* ces différentes apparences.

PHÉNOMENE. On donne ce nom en physique aux événements ou rares ou difficiles à expliquer.

PHISIQUE. Cherchez *Physique*.

PHOSPHORE. Le phosphore est une matiere lumineuse & brulante. La poudre ardente de M. Homberg, par exemple, est un vrai phosphore ; elle est composée de miel commun & d'alun de roche cassé en petits morceaux. Pour avoir, *dit M. Homberg*, une idée vraisemblable de la maniere dont cette poudre s'enflamme, lorsqu'elle a pris l'air, il faut se souvenir que la matiere dont elle est faite, a été fortement calcinée par le feu. Elle a perdu dans cette calcination toute la partie aqueuse qu'elle contenoit, & la plus grande partie de son huile & de son sel volatil ; de sorte que la poudre qui reste, ne consiste qu'en un tissu spongieux d'une matiere terreuse qui a retenu tout son sel fixe & un peu de son huile fétide, & dont les pores vuides conservent pendant quelque temps une partie de la flamme qui les a pénétrés pendant la calcination.

Cela supposé, l'on ne doit pas être surpris que cette poudre s'échauffe un instant après qu'elle a pris l'air, & que chaque grain devienne un petit charbon

ardent, à la ſuperficie duquel on apperçoit dans l'obſcurité une petite flamme violette. En effet le ſel fixe qui eſt en grande quantité dans la poudre ardente, abſorbe promptement l'humidité de l'air qui le touche; l'introduction ſubite de l'humidité de l'air dans les pores de la poudre, y produit un frottement capable d'exciter un peu de chaleur, laquelle étant jointe aux parties de la flamme conſervée dans ces mêmes pores, donne une chaleur aſſez forte pour embraſer le peu d'huile qui a échappé à la vigueur de la calcination, & qui fait partie de la poudre ardente.

Cet article feroit beaucoup plus long, ſi nous n'avions pas parlé de pluſieurs autres phoſphores dans cent endroits de ce Dictionnaire & ſur-tout dans les articles qui commencent par les mots *Kunckel* & *Barometre Phoſphore*. A parler en général, l'on doit regarder les phoſphores comme des corps électriques *par frottement*, & la lumiere qu'ils donnent, comme une vraie matiere électrique ſortie de leur ſein. Cherchez *Électricité*.

PHYSIQUE. Cette ſcience a pour objet le corps dans ſon état naturel, c'eſt-à-dire, une ſubſtance longue, large & profonde. C'eſt vouloir arrêter les progrès de la phyſique que d'examiner ſi le Tout-Puiſſant peut ôter à un corps ſa longueur, ſa largeur & ſa profondeur. Nous croyons qu'il le peut; mais cependant, comme Phyſiciens, nous nous garderons bien de traiter une *pareille Queſtion*. Un corps dépouillé par miracle de ſes trois dimenſions, & ne conſervant que l'*exigence* de l'extenſion, feroit plutôt l'objet de la métaphyſique, que celui de la phyſique. Si quelqu'un n'avoit entre les mains que ce Dictionnaire & qu'il voulut le lire avec fruit, je lui conſeillerois d'abord d'approfondir certains articles qui renferment des traités abſolument néceſſaires à tout homme qui veut faire quelques progrès dans la phyſique moderne; ces articles commencent par les mots *arithmétique*, *algebre*, *analyſe*, *proportions*, *progreſſions*, *géométrie*, *trigonométrie*, *ſections coniques*, *calcul infinitéſimal*. Tout le monde convient maintenant qu'une phyſique d'où l'on banniroit tout ce qui peut avoir quelque rapport avec les mathématiques, pour ſe borner à un ſimple recueil d'obſervations & d'ex-

périences, ne seroit qu'un amusement historique, plus propre à récréer un cercle de personnes oisives, qu'à occuper un esprit véritablement philosophique.

Ces connoissances préliminaires supposées, je voudrois qu'après s'être formé une idée de ce qu'on appelle *matiere*, *forme*, *éléments*, *corps*, & *force*, il apprît les *regles du mouvement*, la *méchanique*, la *statique*, l'*hydrostatique*, l'*optique*, *la catoptrique*, la *dioptrique*, la *sphere* & la *gnomonique*. Tous ces traités physico-mathématiques accoutument l'esprit à ne faire aucun roman en physique.

Après l'étude de ces traités fondamentaux, il pourra se former une idée des systêmes de Descartes & de Newton. Il trouvera le premier dans l'article du *cartésianisme* & des *tourbillons*, & le second dans les articles de l'*attraction*, du *vuide*, des *milieux*, de la *matiere subtile Newtonienne*, du *feu*, de la *lumiere* & des *couleurs*. C'est par le moyen du systême qu'il aura embrassé, qu'il doit expliquer les qualités des corps, je veux dire, la *gravité*, la *dureté*, l'*élasticité*, la *mollesse*, le *froid*, le *chaud*, &c.

Après l'étude de la physique générale, il pourra s'addonner à la physique céleste. Pour y réussir, il doit d'abord apprendre les *Loix de Képler*, & le *centre de gravitation* des corps célestes. Ces premiers fondements posés, il étudiera l'*astronomie* & sur-tout les hypotheses de *Copernic*, de *Tycho-Brahé* & de *Ptolomée*; de-là il passera à l'article des *étoiles*; à celui des *cometes*; il en viendra enfin à chaque *planete* en particulier.

La physique terrestre, quoique plus facile que la céleste, demande cependant une étude assidue. L'intérieur de notre globe fournit d'abord le spectacle des *feux souterreins*, *les tremblements de terre causés par l'électricité*, *les fossiles*, c'est-à-dire, les *métaux*, l'*aiman*, les *pierres ordinaires & les pierres précieuses*, &c.

La surface de notre globe présente une *figure sphéroïdale* dont il faut examiner la cause; des *eaux douces* dont il faut chercher l'origine, & des *eaux salées* sujettes à un *flux* & à un *reflux* qu'il faut expliquer d'une maniere physique. L'on voit encore sur la surface de la terre des *plantes* dont il faut étudier la naissance, examiner l'accroissement, guérir les mala-

dies, & prévenir la mort. L'on voit enfin sur cette surface des *animaux raisonnables & irraisonnables*, dont le corps offre un méchanisme digne de l'attention d'un Physicien.

L'athmosphere terrestre contient l'*air* dont il faut démontrer la *gravité* & *l'élasticité*; le *son* qu'il faut conduire jusqu'à l'organe de l'ouie; les *météores, ignées, aériens, & aqueux* dont il faut assigner la formation; l'*aurore boréale*, & la *lumiere zodiacale* qu'il faut tirer du rang des météores ordinaires. Ce seront-là les articles les plus intéressants de ce Dictionnaire pour la physique *didactique*.

Nous n'avons pas oublié dans cet ouvrage la physique historique. La lecture que nous avons faite de tous les cours & de la plupart des ouvrages de physique qui ont paru jusqu'à nous, nous a donné occasion de traiter cette partie d'une maniere critique. L'on trouvera dans ce Dictionnaire les principaux traits de la vie des Physiciens que la mort nous a enlevés; l'abrégé de leurs ouvrages, & le jugement que nous avons crû devoir en porter. Les citations que nous avons faites, feront cause qu'on ne sera pas tenté de nous accuser de n'avoir lû les auteurs que nous critiquons, que dans les abrégés qu'ont coutume de donner de leurs livres les journaux & les feuilles périodiques.

PICARD (Jean) a été un bon Physicien, un grand Astronome & un excellent Géometre. Lorsqu'après la paix des Pyrénées, Louis le Grand voulut, pour embellir son Royaume, fonder une Académie des Sciences à Paris, M. Colbert lui proposa un certain nombre de savants pour en être les premiers Membres, parmi lesquels M. Picard ne manqua pas d'avoir une place distinguée. Ses traités intitulés, *experimenta circà aquas effluentes. De mensurâ liquidorum & aridorum*; & *ses fragments de dioptrique* prouvent que nous n'avons pas exagéré, lorsque nous l'avons mis au rang des bons Physiciens. Les belles observations qu'il fit à Uranibourg, ancien Observatoire de Tycho-Brahé, où il se rendit par ordre de l'Académie en 1671, nous donnent une idée de ce qu'il savoit en fait d'astronomie. Enfin son bel ouvrage sur la *mesure de la terre* nous prouve qu'il peut y avoir eu de son temps d'aussi grands, mais non pas de plus grands

Géometres que lui. Graces aux opérations de M. Picard, nous pouvons assurer maintenant que la circonférence de la terre est de 9000 lieues, de 2282 toises de Paris chacune, & le diametre du même globe de 2864 lieues de la même espece. Ce grand homme mourut à Paris, en l'année 1682.

PIED *de roi*. Le pied de roi contient 12 pouces.

PIE-MERE. La pie-mere est une membrane déliée qui sert d'enveloppe à la moëlle du cerveau.

PIERRE. La pierre commune est un mixte où la terre domine. M. de Tournefort conjecture que les pierres viennent, comme les plantes, d'une espece de semence. Leur structure organique & constante, leurs veines qui les rendent plus aisées à couper dans un certain sens, sont pour lui autant de preuves sensibles de son sentiment. Il conjecture aussi qu'elles se forment d'une matiere liquide. J'ai trouvé, *dit-il*, des pierres à fusil & des morceaux de craie, formés dans des coquillages dont l'ouverture a toujours été très-petite, & où par conséquent ces pierres n'ont pu absolument entrer qu'en forme de liqueur; après quoi elles se sont durcies. Ce dernier point n'est plus une conjecture en physique. Tout ceci doit surtout se dire des pierres communes; pour les pierres précieuses, consultez l'article des *Diamants*.

PIERRE *de Bologne*. Dans le sein d'une montagne située près de Bologne en Italie, l'on trouve une pierre que l'on calcine en cette maniere. L'on prend 7 à 8 de ces pierres dont on racle la superficie avec un couteau, pour en séparer toutes les parties hétérogenes. L'on en pulvérise une ou deux dans un mortier de bronze. L'on met la poudre qu'elles donnent, dans un tamis fin. L'on mouille les pierres qui n'ont pas été brisées, dans une eau de vie très-claire. On tourne & on retourne ces pierres mouillées dans la poudre qu'a laissé passer le tamis. L'on allume quelques charbons vifs, qu'on laisse consumer à moitié. L'on jette sur ces charbons à demi consumés quelques lits de charbons éteints de boulanger, gros à-peu-près comme une noix. L'on range sur ces derniers les pierres saupoudrées. On les couvre de semblables charbons de boulanger, de telle sorte qu'il y en ait à-peu-près autant par dessus que par dessous. Lorsque tous les charbons sont consumés, sans qu'on ait excité le feu;

alors les pierres de Bologne font calcinées. On leur ôte la poudre dont elles étoient couvertes, & on les ferme dans une boëte avec du coton. Ces pierres transportées dans un lieu obfcur, paroiffent très-lumineufes. Tout le monde en voit la raifon. L'air introduit fubitement dans les pores de cette efpece de phofphore, excite le feu qu'ils contiennent; & ce feu mis en mouvement, enflamme les parties combuftibles qui fe trouvent en quantité dans les pores de cette pierre.

Si la pierre de Bologne, après la calcination, donne beaucoup de lumiere, c'eft évidemment un corps électrique par *frottement*, & une preuve que la matiere électrique n'eft pas diftinguée de la matiere ignée.

PIERRE PHILOSOPHALE. Chercher à décompofer l'or & à le compofer de nouveau, c'eft chercher la pierre philofophale. Quand il feroit vrai que l'or fût compofé de mercure, d'un fable fin & de quelques fels fixes; l'on n'en feroit gueres plus avancé pour cela, & l'on feroit bien loin de la découverte de la pierre philofophale. Il faudroit encore connoître la proportion qui regne entre les éléments de l'or, & il faudroit fur-tout pofféder le fecret de les unir auffi exactement que le font dans le fein de la terre les agens naturels; ce qu'on ne trouvera jamais. Il fuffit que l'invention de la pierre philofophale foit phyfiquement impoffible, pour nous faire regarder, comme dignes des petites maifons, ceux qui s'occupent à la chercher.

PILORE. Cherchez *Pylore*.

PITCARNE (*Archibald*) naquit à Edimbourg le 25 Décembre 1652. Il apprit la Médecine par principes, & il l'apprit avec d'autant plus de facilité, qu'il avoit de plus grandes avances dans la phyfique & dans les mathématiques. C'eft un de ceux qui a le plus contribué à introduire les principes méchaniques dans la Médecine. On trouve dans fes differtations un problême furprenant, & qui donne une idée du mérite de Pitcarne, *une maladie étant donnée, trouver le remede*. Ce fut en 1712 qu'il réfolut ce fameux problême. Il mourut un an après, c'eft-à-dire, le 20 Octobre 1713, à l'âge de 61 ans. Les Médecins de ce mérite devroient être immortels. L'univerfité de Leyde fe glorifie avec raifon de l'avoir eu pendant quelque-

temps pour Profeſſeur. La gloire de la France, & celle de M. Duverney eſt d'avoir formé un ſi grand ſujet. Ce fut d'abord à Montpellier, & enſuite à Paris que Pitcarne prit du goût pour la Médecine.

PLAN. On donne ce nom à toute ſuperficie qui nous paroît unie ; je dis *qui nous paroît* ; car nos plans les plus parfaits contiennent des éminences, des cavités, en un mot des irrégularités ſans nombre.

PLAN INCLINÉ. Machine qui a été expliquée fort au long & d'une maniere très-géométrique dans l'article de la *Méchanique*. Nous avons démontré qu'à l'aide de cette machine la vîteſſe de la puiſſance : à la vîteſſe du poids que l'on fait monter par un plan incliné :: la longueur du plan : à ſa hauteur. Cherchez *Méchanique*.

PLANETES. Les planetes ſont des corps opaques qui reçoivent leur lumiere du ſoleil. Il y en a du premier ordre, & il y en a du ſecond. Celles-là tournent autour du ſoleil, celles-ci tournent autour d'une planete du premier ordre. La lune & les ſatellites de Saturne, de Jupiter & de Vénus ne ſont que des planetes du ſecond ordre. Saturne, Jupiter, Mars, Vénus, Mercure & la terre dans l'hypotheſe de Copernic, ſont des planetes du premier ordre. Dans la même hypotheſe les planetes plus éloignées du ſoleil que la terre, s'appellent planetes ſupérieures, & l'on nomme planetes inférieures celles qui ſe trouvent entre la terre & le ſoleil. Newton prétend que les planetes ſupérieures ſont moins denſes, & les planetes inférieures plus denſes que la terre ; voyez-en la raiſon dans l'article de *Mars*. Voyez encore dans l'article de *Copernic* combien de mouvements ont les planetes du premier ordre, & quelle en eſt la cauſe phyſique. Voyez enfin dans les articles de la *lune* & des *Satellites* ce qui regarde les planetes du ſecond ordre.

PLANTE. Toute plante, conſidérée en général, eſt une ſubſtance capable de végétation & non pas de ſenſation. Ses parties principales ſont la racine, le tronc ou la tige, les branches, les feuilles, les fleurs & les fruits. L'on voit dans chacune de ces parties des filaments creux auxquels on a donné le nom de *fibres*, & des canaux tournés en forme de vis ou de ligne ſpirale, qui d'une part aboutiſſent à l'air extérieur par différents petits rameaux, & de

l'autre s'étendent en s'élargiſſant juſqu'aux racines ; on les nomme *trachées*. Voyez cette matiere traitée avec beaucoup d'étendue dans l'article *Botanique*.

PLATON, dont tous les Saints Peres font les plus grands éloges, naquit à Athenes, environ l'an 426 avant J. C. Son pere Ariſton & ſa mere Periɛtione deſcendoient de Codrus Roi d'Athenes. C'eſt celui de tous les anciens dont la doɛtrine approche le plus de celle de l'Evangile ; auſſi croit-on que dans ſes voyages il avoit eu connoiſſance de la Religion Judaïque & des Saintes Ecritures. Rien n'eſt plus propre à fermer la bouche aux prétendus eſprits forts de ce ſiecle, que ce qu'il regarde dans ſa philoſophie comme autant de principes inconteſtables. En voici les principaux.

Il n'y a qu'un Dieu ; il faut l'aimer, le ſervir & travailler à lui reſſembler par la ſainteté & par la Juſtice.

La véritable félicité de l'homme, c'eſt d'être uni à Dieu, & ſon unique mal d'en être ſéparé.

Il vaut mieux mourir, que de pêcher.

C'eſt un crime de faire du mal à ſes ennemis, & de ſe venger des injures qu'on en a reçues.

On eſt plus heureux de ſouffrir l'injuſtice, que de la faire.

Le verbe a arrangé & rendu viſible cet univers, & la connoiſſance de ce verbe fait mener ici bas une vie très-heureuſe, & procure la félicité après la mort.

L'ame eſt immortelle ; les morts reſſuſciteront ; il y aura un dernier jugement des bons & des méchants où l'on ne paroîtra qu'avec ſes vertus ou ſes vices, qui ſeront la cauſe du bonheur ou du malheur éternel.

L'ame n'eſt que ténebres, ſi Dieu ne l'éclaire &c. &c.

Platon connoiſſoit ſi parfaitement la corruption des hommes, qu'il osâ aſſurer *dans le ſecond livre de ſa république*, que ſi un homme ſouverainement juſte venoit ſur la terre, il trouveroit tant d'oppoſition dans le monde qu'il ſeroit mis en priſon, bafoué, fouetté & enfin crucifié par ceux qui étant pleins d'injuſtice, paſſeroient cependant pour juſtes : nouvelle

preuve de la connoiſſance que Platon avoit eue des livres des Prophetes. Ce grand homme mourut à l'âge d'environ 81 ans. Ce n'eſt pas dans un ouvrage de cette eſpece qu'on pourroit omettre la belle réponſe que fit Platon aux habitants de Délos ; elle ſuppoſe dans lui la connoiſſance la plus profonde de la géométrie. Ceux-ci accablés de tous les maux que les guerres civiles ne manquent jamais de cauſer, conſulterent l'oracle d'Apollon pour y trouver quelque ſoulagement. Vos maux ne finiront, *leur répondit l'oracle*, que lorſque vous aurez doublé l'autel cubique qui eſt dans mon temple. Ces bonnes gens avouerent à Platon qu'ils avoient fait en conſéquence conſtruire un autel cubique dont chaque dimenſion étoit double de celle de l'ancien autel. Vous avez fait, *leur dit Platon*, un autel octuple du premier. Il leur enſeigna enſuite le moyen de trouver la duplication du cube. Nous ne nous étendrons pas d'avantage ſur cette matiere ; nous l'avons traitée aſſez au long à l'article *Cube*, & à l'article *Proportionnelle*.

PLEIN. Un eſpace abſolument plein feroit un eſpace dans lequel le Tout-Puiſſant même ne pourroit pas placer un nouveau corps, ſans en chaſſer quelqu'un de ceux qui y ſont, ou ſans les compénétrer les uns avec les autres. Deſcartes tenoit non ſeulement le *plein abſolu*, mais il regardoit encore le vuide & la compénétration comme métaphyſiquement impoſſibles. On va bien loin avec des principes auſſi dangereux.

PLEURE. La membrane qui tapiſſe l'intérieur de la poitrine a la nom de *pleure*.

PLINE *le naturaliſte* (C. Plinius Secundus) naquit à Vérone l'an 23 de J. C. Il n'y a preſque rien à ajouter au caractere qu'en fait M. de Buffon, au 1. Tome de ſon hiſtoire naturelle *pag.* 69 & 70 de l'édition *in*-12. (Pline, *dit-il*, a travaillé ſur un plan bien grand, & peut-être trop vaſte ; il a voulu tout embraſſer, & il ſemble avoir meſuré la nature, & l'avoir trouvée trop petite pour l'étendue de ſon eſprit. Son hiſtoire naturelle comprend, indépendamment de l'hiſtoire des animaux, des plantes & des mineraux, l'hiſtoire du ciel & de la terre, la médecine, le commerce, la navigation, l'hiſtoire des arts libéraux & méchaniques, l'origine des uſages, enfin toutes les ſciences naturelles & tous les arts humains ; & ce qu'il y a d'étonnant, c'eſt que dans chaque partie

Pline est également grand : l'élévation des idées, la noblesse du style relevent encore sa profonde érudition. Non seulement il savoit tout ce qu'on pouvoit savoir de son temps, mais il avoit cette facilité de penser en grand qui multiplie la science ; il avoit cette finesse de réflexion, de laquelle dépendent l'élégance & le goût, & il communique à ses lecteurs une certaine liberté d'esprit, une hardiesse de penser qui est le germe de la philosophie. Son ouvrage, tout aussi varié que la nature, la peint toujours en beau; c'est, si l'on veut une compilation de tout ce qui avoit été écrit avant lui, une copie de tout ce qui avoit été fait d'excellent & d'utile à savoir ; mais cette copie a de si grands traits, cette compilation contient des choses rassemblées d'une maniere si neuve, qu'elle est préférable à la plupart des ouvrages originaux qui traitent des mêmes matieres.) Je finirois ici le caractere de Pline, si M. de Buffon eut ajouté que cet auteur est quelquefois bien crédule, & plus souvent encore difficile à être entendu. Aussi ne doit-on le lire qu'avec les notes & les corrections du savant pere Hardouin Jésuite. Il en a donné deux éditions, l'une en 2 volumes *in-folio*, & l'autre en 5 volumes *in-4°* ; toutes les deux *ad usum Delphini*.

Pline mourut d'une maniere bien tragique, à l'âge de 56 ans, la 79e, année de J. C ; c'étoit l'année même que l'embrasement du Mont Vésuve ruina des villes entieres, & envoya des cendres, *dit-on*, jusques dans l'Afrique, la Syrie & l'Egypte. Frappé de ce terrible phénomene, & empressé d'en examiner toutes les circonstances, il s'approcha d'assez près de de la montagne, pour être, non pas brulé par les flammes, mais étouffé par les vapeurs qu'elle vomissoit. On le trouva après sa mort à-peu-près dans l'état d'un homme qui se livre au plus paisible sommeil, *habitus corporis quiescenti, quam defuncto, similior*. Ce sont là les propres paroles de son neveu dans la lettre qu'il écrivit à Tacite sur ce triste évenement ; il est d'autant plus croyable, que son oncle l'avoit invité d'être de la partie. Il dut son salut à l'amour qu'il avoit pour l'étude du cabinet : *mihi, si venire unà vellem facit copiam : respondi studere me malle.* La lettre dont nous parlons est la 16e, du livre 6e, du recueil de lettres de Pline le jeune ou le neveu.

PLOMB. Les Chymiſtes aſſurent que le plomb eſt un métal composé de mercure, de ſel, de ſoufre & de terre. Il y a apparence que la terre en eſt l'élément prédominant.

PLUCHE. (Antoine) *naquit à Rheims, le* 13 *Septembre* 1688. C'eſt l'élégant, le ſage, & l'incomparable auteur de l'ouvrage intitulé *le ſpectacle de la nature, ou-entretiens ſur les particularités de l'hiſtoire naturelle, qui ont paru les plus propres à rendre les jeunes gens curieux, & à former leur eſprit.* Le premier volume de cet ouvrage, marqué au coin de l'immortalité, parut en l'année 1732. Pluche nous expoſe lui-même ſon deſſein dans la préface. Le deſir de ſavoir, *dit-il*, nous eſt auſſi naturel que la raiſon. Il eſt vif & agiſſant à tout âge : mais il ne l'eſt jamais plus que dans la jeuneſſe, où l'eſprit vuide de connoiſſances, ſaiſit avec avidité ce qu'on lui préſente, ſe livre volontiers à l'attrait de la nouveauté, & contracte tout naturellement l'habitude de réfléchir & de s'occuper. C'eſt pour tirer de cette heureuſe diſpoſition tout le bien qu'elle peut produire, que le ſage Pluche préſente en particulier aux jeunes gens le livre de la nature, comme le plus ſavant & le plus parfait de tous les livres propres à cultiver notre raiſon. C'eſt de ce livre expoſé à tous les yeux, & cependant aſſez peu lû, qu'il entreprend de donner un extrait, dans le deſſein de nous faire connoître des richeſſes que nous poſſédons ſans en jouir, & de rapprocher ſous nos yeux ce que l'éloignement, la petiteſſe, & l'inattention leur dérobe. Il débute par les animaux, & les plantes ; parce que ce ſont les premiers objets qui ſe trouvent autour de nous, & qui ſont à tout moment ſous notre main. C'eſt ſur-tout dans la maniere de préſenter les choſes qu'excelle M. Pluche. Perſonne n'a mieux entendu que lui l'art du dialogue. Il s'eſt ſurpaſſé dans cet ouvrage. Les interlocuteurs qu'il met ſur la ſcene ſont le jeune Chevalier du Breüil qu'il ſuppoſe paſſer le temps de l'automne dans le Château de M. le Comte de Jonval. Celui-ci trouvant beaucoup de pénétration & de vivacité dans le jeune Chevalier, eſſaie de jetter dans ſon eſprit les ſemences du bon goût & d'une philoſophie qui ſoit par-tout de ſervice & de miſe. Ils aſſocient à leurs entretiens le Prieur de Jonval, qu'ils ſuppoſent un homme eſtimable par

ses connoissances, & qu'un grand fond de politesse & de piété leur rend encore plus cher. Comme les matieres dont ils font leur amusement, sont les choses du monde les plus ordinaires, & qui demandent le moins de contention d'esprit; madame la Comtesse de Jonval veut bien grossir le nombre des acteurs. Peut-être le lecteur apprendra-t-il avec plaisir que ces entretiens n'ont rien de fabuleux. Ils se tinrent dans une maison de campagne, aux environs de Rouen, chez Mylord Stafford. C'est M. Pluche qui y joue le rolle de *Prieur*; le Mylord & son épouse, ceux de *Comte* & de Comtesse; & leur digne fils à qui M. Pluche donnoit alors des leçons de physique, y est désigné sous le nom de *Chevalier.*

A peine ces premiers dialogues parurent-ils, que le public enchanté en demanda la continuation. Elle parut sur la fin de l'année 1734 en 2 volumes *in*-12. L'auteur y examine les dehors & l'intérieur de la terre. Puisque l'habitant du monde en est aussi le souverain, il est juste, *dit-il*, qu'il reconnoisse une fois les dehors & les dedans de sa demeure; qu'il aille faire le tour de son domaine; & qu'il prenne connoissance de ce qui est soumis à son pouvoir & à son gouvernement. Dans cette vue Pluche fait promener son lecteur dans tous les lieux qui rassemblent les biens dont l'homme est propriétaire. Il commence par les productions que la terre nous offre dans nos propres demeures, c'est-à-dire, par les fleurs & par la verdure de nos jardins. De-là il nous conduit dans nos potagers & nos jardins fruitiers. Ensuite dans nos terres labourables & dans nos vignobles. Enfin dans nos bois. Voilà pour le dehors de la terre. L'intérieur lui fournit des objets encore plus intéressants. Là il découvre l'origine de tant de fontaines & de rivieres dont notre globe est arrosé; tant de sucs huileux, de sels féconds, de pierres, de métaux dont l'usage est absolument nécessaire. Voilà nos richesses. Pluche ne nous les met sous les yeux, que pour nous engager à témoigner notre reconnoissance à celui dont la main libérale nous les a données avec tant d'abondance.

La troisieme partie du spectacle de la nature ne parut que quatre ans après, c'est-à-dire, en 1738. C'est un traité physico-astronomique à la portée de tout le monde. Elle contient dix-huit entretiens aussi élégants

& aussi intéressants que ceux qui les ont précédés. Les sujets en sont la *nuit*, la *lune*, le *crépuscule*, l'*aurore*, le *lever du soleil*, la *lumiere*, la *vision*, les *couleurs*, l'*ombre*, la *nature* & les *services du feu*, le *zodiaque*, la *découverte de l'étoile polaire*, la *découverte de la rondeur de la terre*, l'*invention du globe*, la *boussole*, les *lunettes astronomiques*, le *microscope*, & les autres inventions de la physique moderne.

Le spectacle de la nature demandoit une quatrieme partie. L'auteur l'a donnée en cinq volumes, dont trois parurent en 1745, & les deux derniers en 1749. Elle roule sur l'homme, le principal habitant de l'univers. Il y est considéré d'abord en lui-même, ensuite en société avec ses semblables, enfin en correspondance & en société avec Dieu. Pluche étoit trop sage, pour ne pas terminer son bel ouvrage par une excellente démonstration évangélique dans laquelle il inspire à son lecteur les plus grands sentiments d'estime & d'amour pour la religion sainte que nous avons le bonheur de professer.

Pluche donna encore au public en 1738 un ouvrage en deux volumes *in*-12, intitulé *histoire du ciel, où l'on recherche l'origine de l'idolâtrie & les méprises de la philosophie sur la formation des corps célestes & de toute la nature*. Il est écrit avec la même délicatesse & la même élégance que le premier, & il est d'une grande utilité à ceux qui aiment mieux apprendre l'histoire des systêmes, que la maniere de les réfuter. Heureux le siecle qui produit beaucoup d'auteurs du mérite de M. Pluche. Si nous n'avons cité ici aucun lambeau de ses ouvrages, c'est que nous avons comme fondu dans ce Dictionnaire le spectacle de la nature & l'histoire du Ciel. Il mourut à la Varenne St. Maur, d'un accident d'apoplexie, le 19 novembre 1761, à l'âge de 73 ans accomplis. La Ville de Rheims, sa patrie, a placé son portrait dans une des salles de l'Hôtel-de Ville.

PLUIE. Les nuages tombent en pluie, lorsque le froid qui les condense, ou les vents qui rapprochent leurs parties les unes des autres, ne sont pas capables de les gêler. Voyez cette question dans l'article des *Météores*.

PNÉUMATIQUE. Otto de Guérike, Consul de Magdebourg, inventa en 1654, & quelques années

après Boyle perfectionna la machine du vuide, si connue sous le nom de machine *pnéumatique*. Comme elle est devenue très-commune, je me dispenserai d'en faire ici une description détaillée. Ceux qui l'ont vue, ont dû remarquer dans cette machine 1°, une pompe de cuivre avec son piston ; 2°. une platine de cuivre couverte d'un cuir mouillé, sur laquelle on pose le récipient de verre fait en forme de voute ; 3°. un robinet placé dans un petit canal qui separe la pompe d'avec la platine ; ce robinet est tellement percé, que tantôt il ouvre une communication entre le récipient & le corps de la pompe, & tantôt entre le corps de la pompe & l'air extérieur. Lorsque l'on veut faire le vuide, l'on ouvre la communication entre l'intérieur du récipient & l'intérieur de la pompe ; l'on abaisse le piston, & alors une partie de l'air contenu dans le récipient descend dans le corps de la pompe, d'où il est aisé de le faire sortir en relevant le piston & en faisant communiquer l'intérieur de la pompe avec l'air extérieur. On recommence la même opération, jusqu'à ce qu'on ait fait le vuide qui n'est jamais absolu, mais seulement relatif. C'est dans ce récipient ainsi purgé d'air, que l'on fait une infinité d'expériences de physique ; nous avons rapporté les principales dans l'article de l'*Air*.

POIDS. La quantité de matiere propre & le poids d'un corps signifient la même chose.

POITRINE. La poitrine est une cavité qui se trouve entre le col & le ventre. Elle est fermée en haut par deux os que l'on nomme *clavicules* ; en bas par le diaphragme ; par devant par l'os *sternum* ; par derriere par les douze vertébres de l'épine du dos ; à droite & à gauche par vingt-quatre côtes entre lesquelles se trouvent plusieurs muscles intercostaux. La poitrine a deux mouvements, l'un d'*inspiration* & l'autre d'*expiration* ; dans le mouvement d'*inspiration* elle se dilate, & elle reçoit l'air extérieur ; dans le mouvement d'*expiration* elle se retrécit & elle rend l'air extérieur qu'elle avoit reçu. Les muscles intercostaux en se gonflant, & le diaphragme en s'abaissant, agrandissent la capacité de la poitrine ; les mêmes muscles intercostaux en s'allongeant, & le diaphragme en se relevant, retrécissent cette même capacité. L'on trouvera

vera dans l'article des *muſcles* les cauſes phyſiques de ces mouvements.

POLES. Nous nous imaginons que le Ciel tourne ſur une ligne que nous nommons pour cela l'axe du monde : ce ſont les deux extrêmités de cette ligne que nous appellons *poles de la ſphere* : ce ſont-là auſſi les deux *poles* de l'équateur céleſte, parce qu'ils ſont éloignés de 90 degrés de chaque point de la circonférence de ce cercle, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *ſphere*. Le *pole* que nous voyons, s'appelle *boréal*, & celui que nous ne voyons pas, s'appelle *méridional*. Pour trouver de combien de degrés le pole eſt élevé ſur l'horiſon, employez la méthode ſuivante.

1°. Choiſiſſez une nuit d'hyver pendant laquelle une de ces étoiles qui ne ſe couchent jamais, paſſe 2 fois par votre méridien.

2°. Obſervez quelle eſt la hauteur méridienne de cette étoile, lorſqu'elle paſſe directement au deſſus du pole ; ſuppoſons-là, par exemple, de 50 degrés.

3°. Obſervez quelle eſt la hauteur méridienne de la même étoile, lorſqu'elle paſſe au deſſous du pole ; ſuppoſons-là de 40 degrés.

4°. Otez la plus petite hauteur de la plus grande.

5°. Ajoutez la moitié du reſtant à la plus petite hauteur ; la ſomme vous donnera l'élévation du pole ſur votre horiſon ; elle ſera dans le cas préſent de 45 degrés. La bonté de cette méthode eſt fondée ſur l'obſervation que l'on a faite du mouvement journalier que les étoiles paroiſſent avoir autour du pole comme centre. En effet ſi ces aſtres paroiſſent avoir un pareil mouvement, une étoile qui ne ſe couche jamais, ſera facilement obſervée tantôt plus élevée que le pole d'une certaine quantité, tantôt moins élevée que le pole de la même quantité. Donc, pour avoir l'élévation du pole ſur l'horiſon, il faut employer la méthode que nous venons de donner.

Ceux qui ne pourroient pas faire ces ſortes d'obſervations, & qui cependant voudroient ſavoir exactement l'élévation du pole ſur leur horiſon, la trouveront dans la table des latitudes que nous avons donnée à la fin du ſecond volume de ce Dictionnaire ; l'on ſait que la latitude d'un lieu quelconque eſt tou-

jours égale à la hauteur du pole ſur l'horiſon de ce lieu, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Latitude.* Dans cette table dreſſée ſur les obſervations les plus ſures, & plus étendue que la plupart de celles qu'on a donné juſqu'à préſent, le chiffre ordinaire marque l'élévation du pole boréal, & le chiffre romain l'élévation du pole méridional.

POLI. Une ſurface polie eſt une ſurface qui a peu d'inégalités.

POLIGNAC (Melchior de) *Cardinal Prêtre de l'égliſe Romaine, du titre de Sainte Marie des Anges, Abbé de Corbie, d'Anchin, de Bonport, de Mouzon & de Bégard, Archevêque d'Auchs, Primat de la Novempopulanie, Commandeur des ordres du Roi, Membre des Académies Françoiſe, des Sciences & des Belles-Lettres, naquit au Puy, le* 11 *Octobre* 1661. Ce grand homme que l'on doit regarder comme l'honneur du XVIIe. & du XVIIIe. ſiecles, ſe fit connoître dès la fin de ſon cours de philoſophie par un trait ſingulier. Après avoir fait ſes humanités au college de Louis le Grand avec tout l'éclat imaginable, il fut mis en philoſophie au College d'Arcourt. Là il trouva un Profeſſeur entêté du péripatétiſme qui lui dicta un jargon de philoſophie de la ſolidité duquel il paroiſſoit intimement convaincu. Le jeune Polignac prit patience en logique; mais en phyſique il lui fallut toute ſa politeſſe & toute ſa douceur pour ne pas éclater. Pour ſe dédommager de l'ennui que lui cauſoient les explications vuides qu'il ſe voyoit obligé d'écouter, il ſe procura les ouvrages de Deſcartes; il les lut avec paſſion; il crut y trouver la vérité, & il apprit à fond le ſyſtême ingénieux de ce philoſophe. A la fin de l'année, le Profeſſeur qui ſouhaitoit ardemment qu'un éleve de ce rang & de ce mérite donnât du poids à ſes leçons, l'invita à donner des preuves au public de ſon avancement dans les ſciences, dans des theſes ſolemnelles. Celui-ci refuſa cet honneur le plus poliment & le plus modeſtement qu'il lui fut poſſible. Preſſé par ſon Profeſſeur, je ſoutiendrai, *répondit-il*, mais à condition que ce ſera ſans Préſident, & qu'il me ſera permis de défendre le ſyſtême de Deſcartes. Quel coup de foudre pour un péripatéticien! L'affaire fut cependant miſe en arbitrage; & il fut reglé que

le jeune Polignac ſoutiendroit deux actes dans deux jours conſécutifs : que d'abord il défendroit le ſyſtême de Deſcartes, & que le lendemain il ſe déclareroit diſciple d'Ariſtote. Cet arrangement eut lieu ; & l'on prétend que ſi les Cartéſiens furent enchantés du jeune ſoutenant, les autres ne parurent pas mécontens de la maniere dont il joüa le role de *Péripatéticien malgré lui*. L'attachement de M. de Polignac pour le cartéſianiſme augmenta avec l'âge. Il le fit paroître ſurtout dans ſon *Anti-Lucréce*, ouvrage infiniment ſupérieur à tous les éloges qu'on peut lui donner, & qu'il n'a composé que pour réfuter ce tas d'impiétés que Bayle a fait paſſer de chez Lucréce dans ſes infâmes productions. Nous laiſſons aux Panégyriſtes de M. de Polignac le ſoin de louer la ſublimité de ſa poéſie, la vivacité de ſes peintures, l'élégance de ſes expreſſions, la variété de ſes tours, le naturel de ſes tranſitions, la juſteſſe de ſes comparaiſons ; la plume d'un Phyſicien n'eſt pas aſſez légere pour peindre de ſi belles choſes. Nous nous bornerons ici à donner l'abrégé de l'Anti-Lucréce, conſidéré préciſément comme un ouvrage de phyſique. Ce poëme, diviſé en 9 livres, attaque l'impiété juſques dans ſes derniers retranchements, en préſentant au lecteur tout ce que la phyſique a de plus remarquable, l'hiſtoire naturelle de plus curieux, les arts méchaniques de plus utile, le ſpectacle de la nature de plus frappant. *C'eſt vous ſeule que j'invoque, Sageſſe toute-puiſſante, Cauſe & Souveraine de l'univers, Raiſon éternelle, Lumiere de l'eſprit, Loi du cœur. Inſpirez-moi, ſoutenez mes pas dans cette longue & pénible carriere. Par vous l'immenſe aſſemblage des êtres forme un tout régulier : vous êtes le flambeau dont l'éclat peut ſeul diſſiper les ténebres qui dérobent à nos yeux la nature. Née pour connoître & pour aimer le vrai, notre ame trouve en vous ſeule de quoi ſatisfaire des deſirs que rien de faux, rien de fini ne peut épuiſer. Donnez de la force à mes vers, & vengez vos propres droits.*

Après ce début, M. de Polignac entre en matiere. Il expoſe la morale d'Epicure, & il prouve combien elle eſt fauſſe & pernicieuſe. Il eſt ſur-tout preſſant dans les conſéquences qu'il en tire. Il démontre qu'on ne peut pas ſuivre cette morale, ſans regar-

der la *raiſon* comme une chimere ; la *vertu* & la *vérité* comme des êtres fabuleux ; le *Pirrhoniſme* comme néceſſaire. L'auteur montre, comme en paſſant, la reſſemblance qu'il y a entre la Doctrine d'Epicure, & celle de Hobbes. Il va encore plus loin ; il démontre que l'homme ne peut trouver ſon bonheur ſur la terre, que dans le ſein de la religion. C'eſt-là le précis du premier livre de *l'Anti-Lucrece.*

Dans les deux livres ſuivants M. de Polignac expoſe & attaque le ſyſtême phyſique d'Epicure, le vuide & les atomes.

Le mouvement des atomes revient encore dans le quatrieme livre. L'auteur lui ſubſtitue celui d'une matiere infiniment déliée & agitée en tourbillon. Ce n'eſt pas là le plus bel endroit de ſon poëme ; Newton y eſt combattu d'une maniere aſſez foible ; les arguments qu'on apporte contre lui ne convertiront aucun attractionnaire.

Le cinquieme livre eſt un chef-d'œuvre. Le matérialiſme y eſt attaqué dans toutes les formes, & la nature de l'ame y eſt expliquée avec toute la clarté poſſible.

Le ſixieme livre eſt beaucoup moins ſolide que le précédent. L'auteur y dépeint les animaux comme de pures machines & de purs automates. Il étoit trop attaché à Deſcartes pour penſer autrement ; & il avoit trop d'eſprit pour ne pas nous préſenter cet ingénieux ſyſtême d'une maniere ſéduiſante.

Le ſeptieme livre contient la diſcuſſion exacte d'une des plus grandes queſtions que l'on puiſſe agiter en phyſique, ſavoir quel eſt le principe du renouvellement des différentes eſpeces. M. de Polignac prétend 1°. que les individus de chaque eſpece doivent l'être à des principes capables d'en reproduire ſans ceſſe de pareils. 2°. Que ces principes primitifs ſont des germes invariables renfermés originairement dans un ſeul. 3°. Que ce premier germe, dépoſitaire de tous ceux de ſon eſpece, a pour cauſe un être prévoyant, unique, tout-puiſſant, éternel. 4°. Que la tranſmiſſion de ces germes, auxquels eſt attachée la conſervation des différentes eſpeces, ſe fait dans chacun, de mâle en mâle. Il conclut de-là que toute l'eſpece humaine a été renfermée dans le premier homme.

Le huitieme livre eſt un traité d'aſtronomie. L'au-

teur y embraſſe le ſyſtême de Copernic dont il prouve la ſolidité par les arguments les plus démonſtratifs.

Le neuvieme livre contenoit l'examen des minéraux, des foſſiles, des plantes marines, & généralement de tout ce que renferment les entrailles de la terre & le ſein de la mer. Il n'eſt pas parvenu juſqu'à nous. Il ne nous reſte que la concluſion de tout l'ouvrage qui devoit naturellement terminer ce neuvieme Livre. L'auteur, après avoir fait une eſpece de récapitulation de tout ce qu'il a dit dans les 8 livres précédents, conclut qu'il faut être inſenſé pour révoquer en doute l'exiſtence de l'Etre Suprême. Telles ſont les matieres diſcutées dans le plus beau poëme didactique qui ait paru juſqu'à préſent. Nous ſommes diſpenſés d'en rapporter ici des lambeaux ; nous l'avons fait dans différents endroits de ce Dictionnaire, & ſur-tout dans les articles qui commencent par les mots *Dieu* & *matériame*. M. le Cardinal de Polignac mourut à Paris, le 20 Novembre 1741, âgé de 80 ans, 1 mois & 9 jours, avec la douce conſolation d'avoir compoſé un ouvrage capable de faire autant de proſélytes à la religion, que les écrits de Bayle, & ceux de tant d'autres impies, lui ont fait de déſerteurs.

POLYGONE. Un polygone eſt une figure compoſée de pluſieurs côtés & de pluſieurs angles.

POLINIERE. (Pierre) *Docteur en Médecine, a eu les plus grands ſuccès dans la phyſique expérimentale.* En l'année 1709, il donna au public un cours d'expériences, qui roulent toutes ſur les ſujets les plus intéreſſants de la phyſique moderne. Il en a fait ſur l'action des corps fluides & ſur leur équilibre ; ſur la peſanteur & ſur le reſſort de l'air ; ſur le ſon ; ſur l'aiman ; ſur les fermentations, effervеſcences & inflammations qui naiſſent du mêlangé des liqueurs ; ſur les diſſolutions des métaux ; ſur les coagulations ; ſur l'anatomie des plantes & des animaux ; ſur les odeurs & les ſaveurs ; ſur les couleurs & la lumiere &c. L'on peut dire en général que ſes 114 expériences ſont annoncées pour l'ordinaire avec beaucoup de clarté, faites avec beaucoup de dextérité, & expliquées d'une maniere conforme aux loix de la ſaine phyſique. Pour donner à nos lecteurs une idée de l'exactitude avec laquelle M. Poliniere avoit coutume de procéder dans ſes expériences, & de la bonté de ſes explica-

tions ; nous allons rapporter la premiere de celles qu'il a faites sur les couleurs dans un temps où l'optique de Newton ne faisoit que de paroître.

Préparation. Prenez un prisme de verre , ou de cristal triangulaire , dont les surfaces soient planes & polies : placez-le dans une chambre bien fermée , où l'on n'ait laissé qu'un endroit libre par où entrent les rayons du soleil.

Effet 1°. Ayant exposé ce prisme de maniere que les rayons du soleil rencontrent en même temps deux faces de ce corps triangulaire ; il paroîtra 2 peintures , & dans chaque peinture 5 couleurs semblables à celles de l'Arc-en-Ciel ; ces couleurs seront fort belles & fort sensibles , si elles sont reçues sur une surface blanche.

2°. Si on regarde de près à travers un angle formé par les faces de ce prisme , tous les objets paroîtront ornés des mêmes couleurs , qui avoient déjà été représentées sur la surface blanche ; & si ces objets sont éclairés du soleil , les couleurs seront encore plus sensibles.

Explication. Les rayons de lumiere peuvent être arrangés différemment par les corps diaphanes qui les laissent passer ; & ces rayons qui se brisent plus ou moins , excitent dans nos yeux des sensations particulieres , & nous font paroître différentes couleurs.

Le prisme de verre n'a aucune des couleurs que nous voyons sur la surface blanche. Les rayons de lumiere s'y sont seulement brisés , en entrant & en sortant. La lumiere a donc été préparée en passant à travers ce prisme. La seule réfraction a donc rendu cette lumiere colorée , laquelle étant réfléchie en cet état vers nos yeux , nous fait appercevoir le *rouge* , le *jaune* , le *verd* , le *bleu* & le *violet.*

M. Poliniere mécontent de cette premiere explication , continue de la sorte : un des savants d'Angleterre (M. Newton) a beaucoup médité sur cette expérience du prisme , & l'a fort étendue. Il en a fait beaucoup d'autres qui en dépendent ou qu'il y a jointes. De tout cela il semble qu'on peut tirer trois remarques principales.

1°. Que la lumiere est composée d'une multitude de rayons de différentes propriétés , c'est-à-dire , qu'il y en a qui excitent dans nos yeux , le sentiment

de rougeur : d'autres le ſentiment de jaune : d'autres le ſentiment d'une autre couleur.

2°. Que parmi ces rayons il y en a qui ſe briſent plus, & d'autres moins, quand ils paſſent obliquement par différents corps tranſparents.

3°. Que ces différents rayons ſe réfléchiſſent différemment.

Pour en mieux juger, comparons les couleurs avec le ſon, & conſidérons ces deux qualités en trois états ou en trois endroits différents. Le ſon, conſidéré dans le corps ſonore, eſt un mouvement de tremblement; conſidéré dans l'air qui le porte, c'eſt un mouvement qui y eſt imprimé par le corps ſonore; conſidéré dans l'oreille qui le reçoit, c'eſt une ſenſation excitée par le mouvement de l'air. De même la couleur conſidérée dans les corps, eſt un tiſſu, ou un arrangement particulier de leurs parties, tel qu'il peut réfléchir certains rayons de lumiere en plus grande abondance que d'autres; conſidérée dans les rayons de lumiere, c'eſt une diſpoſition par laquelle ils peuvent communiquer à notre rétine tel ou tel mouvement : & conſidérée dans l'œil, c'eſt le ſentiment excité par ce tel ou tel mouvement que nous appellons *rouge*, *bleu* &c. Afin de s'exprimer plus facilement, les rayons qui font que les corps paroiſſent rouges, ſeront appellés *rayons rouges*; ceux qui font que les corps paroiſſent jaunes, verds, bleus, violets, ſeront appellés *rayons jaunes*, *verds*, *bleus violets*.

Ainſi parle M. Poliniere. Peut-on le faire plus méthodiquement, plus clairement & plus ſolidement? Ce Phyſicien ſe plaint dans la ſeconde édition qu'il donna en 1718 de ſon cours de phyſique expérimentale, que ſon livre a été en proie à un grand nombre de plagiaires qui ne lui ont pas fait même l'honneur de dire dans leurs préfaces que ce cours leur avoit été de quelque utilité. Que n'auroit-il pas dit s'il eût vécû de nos jours; combien de ceux qui n'ont appris que dans ſon livre l'art de faire des expériences, ont voulu, en affectant de ne le citer jamais, enſevelir ce même livre dans l'oubli! Ils ont beau faire; Poliniere ſera toujours leur maître. Pour moi j'avoue avec reconnoiſſance qu'il a été très-ſouvent le mien.

POMPE. Les pompes aſpirantes ſont des machines où l'eau s'éleve à la hauteur de 32 pieds; nous en

avons expliqué le méchanisme dans la troisieme partie de l'hydrostatique. Pour les pompes foulantes, la hauteur à laquelle l'eau s'éleve dépend de la force du bras qui fait jouer le piston. La même pompe est communément aspirante & foulante.

PONANT. Le ponant & l'occident signifient la même chose.

PORE. Les pores sont de petites ouvertures qui se trouvent dans les corps. La sueur, par exemple, sort par les pores de notre corps.

POUCES. Le pouce est une mesure qui contient douze lignes.

POUDRE A CANON. A la fin du treizieme siecle un Cordelier Anglois nommé *Roger Bacon*, fameux Chymiste, broyoit dans un mortier du soufre, du salpêtre & du charbon. Il mit sur son mortier une pierre considérable ; une étincelle tomba sur ce mêlange, & *Bacon* vit tout à coup son mêlange en feu & la pierre lancée en l'air avec un fracas horrible. Telle est l'origine de la poudre à canon qui contient cinq à six parties de salpêtre rafiné, une partie de soufre & une partie de charbons pulvérisés. L'air renfermé dans chaque grain de poudre, & dilaté par l'inflammation, me paroît la cause physique des principaux effets de la poudre à canon.

POUDRE FULMINANTE. Si vous broyez ensemble trois gros de salpêtre fin, bien séché, deux gros de sel de tartre, & deux gros de fleur de soufre, & que vous mettiez le tout dans une cuillere de fer posée sur des charbons médiocrement allumés, vous aurez une poudre fulminante qui se dissipera avec un bruit effroyable. Il y a apparence, dit M. Nollet, que le sel de tartre qui entre dans la composition de cette poudre, étant plus fixe que les deux autres matieres auxquelles il se trouve uni, retarde leur dissipation & donne le temps aux parties de feu qu'elles renferment, de se déployer toutes ensemble & avec toute leur force. C'est pour cela sans doute que l'effet de la poudre fulminante, allumée en plein air, est infiniment plus effrayant que celui de la poudre ordinaire.

POULIE. Le méchanisme des poulies immobiles & mobiles est expliqué fort au long dans l'article de la *Méchanique*. Nous avons démontré que les premieres

n'augmentoient en aucune maniere la vîteffe de la *puiffance* fur celle du poids, & que dans les fecondes la vîteffe de la *puiffance* : à celle du poids : : 2 : 1. Nous avons encore calculé dans le même article la force des moufles, *machines* où l'on joint des poulies mobiles aux poulies immobiles.

POUMON. Le célebre Malpighi prétend que les poumons qui occupent une grande partie de la poitrine, font un affemblage de *véficules* renfermées dans la même membrane. Ces *véficules* fe rempliffent d'air dans l'infpiration, & dans l'expiration elles rendent l'air qu'elles avoient reçu. Le médiaftin fépare les poumons en deux lobes, c'eft-à-dire, en deux parties.

POURCHOT (Edme) *naquit au Village de Poilly près d'Auxerre, d'une famille des plus obfcures, en l'année* 1651. Son mérite lui procura une chaire de philofophie à l'univerfité de Paris ; & la diftinction avec laquelle il l'occupa pendant 26 ans, le fit nommer 7 fois Recteur de la même univerfité. Il nous a laiffé un cours de philofophie où l'on trouve beaucoup de clarté, beaucoup de méthode, & un latin très-pur. On doit lui favoir gré d'avoir été un des premiers à traiter la phyfique ancienne, comme elle le mérite. Le fyftême général que fuit M. Pourchot, eft le pur cartéfianifme, tel à-peu-près que nous l'avons expofé en fon lieu.

On peut dire en général que M. Pourchot a donné un cours de philofophie, auffi bon qu'il pouvoit l'être dans un pareil fyftême. On ne lui pardonnera cependant jamais de n'avoir pas profité des corrections que Malebranche y avoit déjà faites. On lui pardonnera encore moins d'avoir imité de trop près, pour ne pas dire, pillé dans ce même cours le traité du *corps humain* du fameux Duhamel. Pourchot mourut à Paris le 22 Juin, 1734.

POURFOUR ou PETIT (François) *naquit à Paris, le* 24 *Juin* 1664. Ce ne fut qu'en phyfique & à la lecture des ouvrages de Defcartes, qu'il comprit qu'il n'étoit pas inepte aux fciences ; jufqu'alors il s'étoit regardé, & on l'avoit regardé comme tel : fi ingrate étoit fa mémoire. Çauroit été un vrai malheur qu'il fe fût dégoûté de l'étude ; le monde favant auroit perdu un grand Botanifte & un excellent Anatomifte.

On lui trouva à sa mort un herbier de 30 gros volumes *in-folio*, qui ne contenoit aucune plante qu'il n'eût desséchée lui-même & dont il ne connût la vertu. La dissertation dans laquelle M. Pourfour établit quelques nouveaux genres de plantes, & dans laquelle il critique quelques endroits des éléments de botanique de M. De Tournefort, est une piece rare & très-estimée. M. Pourfour entendoit pour le moins aussi bien l'anatomie, que la botanique. Ce ne fut même qu'en qualité d'anatomiste, qu'il fut reçû en 1722 à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Ce qui lui procura cet honneur, ce furent deux dissertations qu'il donna sur le cerveau. La premiere contient un nouveau systême sur cette partie importante du corps humain. L'auteur démontre que les nerfs qui partent de la moëlle allongée, s'entrelacent à leur origine, & se croisent, de maniere que ceux du côté droit passent au côté gauche, & ceux du côté gauche passent au côté droit. Il apporte un grand nombre d'observations en preuve de la nécessité de cette méchanique; & il explique sans peine dans ce systême pourquoi certaines blessures & certains coups reçus à un côté de la tête, sont presque toujours suivis de la parâlysie du bras ou de la jambe du côté opposé. Dans sa seconde dissertation, M. Pourfour examine si l'on doit regarder le cerveau, comme le laboratoire des esprits vitaux. Ce ne sont pas là les seuls ouvrages qu'il ait donnés au public. Il a beaucoup & utilement composé sur le méchanisme de l'œil. On regardoit avant lui la cataracte comme une pellicule membraneuse qui se formoit dans l'œil. M. Pourfour a démontré qu'un cristallin cataracté est un cristallin altéré, épaissi, devenu opaque. Il a plus fait; il a appris à l'abattre, & a donné par-là le moyen de guérir une maladie qui passoit pour incurable. Il mourut à Paris le 18 Juin 1741, à l'âge de 77 ans.

PRESBITES. Les Presbytes sont ceux dont le cristallin n'est pas assez convexe. Les vieillards sont pour la plupart sujets à ce défaut; cette espece d'applatissement dans le cristallin leur fait appercevoir confusément les objets qui sont près, & distinctement ceux qui sont loin. En voici la cause physique. Pour voir distinctement un objet, la rétine doit recevoir les rayons qu'il envoie, précisément à leur point de réu-

nion ; ſi elle les reçoit avant ou après leur réunion, l'objet ne ſera vû que confuſément, comme nous l'avons remarqué, lorſque nous avons fait la deſcription de l'œil. Ce principe une fois ſuppoſé, voici comme je raiſonne : un objet éloigné envoie ſur l'œil du ſpectateur des rayons de lumiere qui tendent à ſe réunir bientôt, c'eſt-à-dire, preſque d'abord après avoir ſouffert les trois réfractions ordinaires, parce qu'ils ſont ſenſiblement paralleles ; il faut, pour retarder cette réunion, un criſtallin peu convexe ; celui des presbytes eſt de cette nature ; auſſi réunira-t-il ces rayons précíſément ſur la rétine, & par-là même ſera-t-il cauſe que les presbytes verront diſtinctement les objets éloignés. Par une raiſon contraire les presbytes doivent appercevoir confuſément les objets qui ne ſont pas éloignés, parce que les rayons envoyés par de pareils objets étant ſenſiblement divergents, demanderoient un criſtallin très-convexe qui accélérât leur réunion. C'eſt ſans doute pour corriger ce défaut que ces ſortes de perſonnes ont coutume de ſe ſervir d'un verre convexe, lorſqu'elles veulent lire, ou voir diſtinctement un objet qui n'eſt qu'à quelques pas. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que pour bien comprendre tout ce qui eſt renfermé dans cet article, il faut avoir préſent à l'eſprit ce que nous avons dit dans les articles de la *Dioptrique* & de l'*Œil.*

PRINCIPE. Ce terme ſe prend en différents ſens. Tantôt il ſignifie l'*Etre ſuprême* qu'on doit en effet regarder comme la cauſe, l'auteur & le principe de toutes choſes. Tantôt il ſignifie toute vérité qu'on ne peut révoquer en doute, ſans donner une marque évidente de folie ; telle qu'eſt celle-ci : *deux choſes égales à une troiſieme, ſont égales entr'elles.* Les Chymiſtes donnent encore le nom de *principes*, à tout ce qu'ils s'imaginent entrer dans la compoſition des *mixtes*, comme l'eau, le mercure, le ſoufre ou l'huile, le ſel & la terre. C'eſt dans ce même ſens que les Péripatéticiens regardent leur *matiere premiere* & leur *forme ſubſtantielle* comme les principes des corps.

PRINTEMPS. Nous avons le printemps, lorſque le ſoleil paroît ſous les ſignes du *Bélier*, du *Taureau* & des *Gémeaux*, & lorſque par conſéquent la terre parcourt les ſignes de la *Balance* du *Scorpion* & du

Sagittaire. Le printemps dure trois mois. Il commence entre le 20 & le 22 Mars.

PRISME. C'eſt un corps ſolide compris ſous 5 plans différents dont les deux oppoſés ſont deux triangles égaux & paralleles, & les trois autres ſont des parallélogrammes. Lorſque ce corps ſolide eſt de verre, l'on s'en ſert pour démontrer que la lumiere eſt un corps hétérogene, compoſé de 7 rayons qui donnent le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *verd*, le *bleu*, l'*indigo*, & le *violet*. Voyez l'article des *couleurs*.

PROBLEME. On donne ce nom en *géométrie* à toute propoſition qui nous apprend à faire quelque opération. En algebre, réſoudre un problême, c'eſt arriver à la connoiſſance d'une ou de pluſieurs *inconnues*, à cauſe du rapport qu'elles ont avec des *connues*. L'on demande, *par exemple*, de diviſer 1000 en deux parties dont la différence ſoit 356. Dans ce problême, il y a deux *connues* & deux *inconnues*. Les deux *connues* ſont 1000 & 356; les deux *inconnues* ſont les deux parties que l'on cherche, & qu'il eſt très-facile de trouver. Voyez l'article *arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, vous y trouverez un très-grand nombre de problêmes réſolus & à réſoudre.

PROCLUS (Diadocus) natif de Lycie, floriſſoit dans la Grece environ l'an 500. Le P. Kircher prétend qu'il a été l'inventeur du fameux miroir ardent, compoſé de différents miroirs plans inclinés les uns aux autres. Il ajoute qu'il inventa cette machine, dont nous avons donné la deſcription à la fin de l'article de la *Catoptrique*, pour mettre le feu aux vaiſſeau de Vitalien qui aſſiégeoit Conſtantinople; ce qu'il fit en effet. Ce ſeul trait doit nous donner une grande idée de Proclus, & des progrès qu'il avoit fait dans les mathématiques. L'Empereur Anaſtaſe faiſoit grand cas de ce Phyſicien. On ignore le temps & le lieu de ſa mort.

PRODUCTION. L'on voit dans la plupart des ouvrages où l'on traite de l'hiſtoire naturelle, des deſcriptions & des figures de diverſes productions extraordinaires du chêne, qui ont mérité l'attention des Phyſiciens. M. Marchant, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, nous raconte que paſſant au commencement du mois d'Octobre de l'année

1692, ſur le bord de la forêt de Rougeau, entre Corbeil & Melun, il apperçut un jeune chêne aux extrêmités des branches duquel étoient des grappes assez ſemblables à celles des Groſeillers rouges, polies, luiſantes, rougeâtres, d'une matiere ſpongieuſe & fort tendre. Chaque grappe étoit compoſée de pluſieurs grains un peu plus gros que les groſeilles ordinaires. M. Marchant en ayant ouvert pluſieurs, les trouva remplis d'une matiere mucilagineuſe, viſqueuſe, rouge, aſſez liquide, entremêlée de quelques fibres, d'un goût fort âcre & d'une odeur déſagréable qui approchoit de celle du bois pourri.

Au bout de quelques jours, M. Marchant étant revenu au lieu où étoit cet arbre, pour en cueillir quelques grappes deſſéchées, s'informa de pluſieurs perſonnes qui habitent aux environs de cette forêt, s'ils n'avoient jamais rien apperçu de pareil ſur ce chêne; ils lui répondirent que non. Ce Phyſicien conjecture que la racine de ce chêne s'étant trouvée trop groſſe à proportion des branches qu'elle avoit à nourrir, & ayant tiré de la terre plus de ſuc qu'il n'en falloit pour leur nourriture; la ſéve qui étoit montée dans les jeunes branches & qui y circuloit avec impétuoſité, ne pouvant plus être contenue dans les fibres du bois, s'eſt extravaſée, & s'eſt mêlée avec quelques ſucs plus préparés & propres à nourrir d'autres parties de l'arbre, que des feuilles; & que de ce mêlange de ſucs condenſés néceſſairement par la chaleur, ſe ſont formées ces grappes & ces grains.

M. Marchant explique de la même maniere le phénomene qu'il trouva dans la forêt de Chambor au commencement de la même année 1692. Il y remarqua un chêne ordinaire haut d'environ deux toiſes, qui n'avoit point de gland; mais dont les branches étoient garnies de quantité de petits filets griſâtres, d'environ trois pouces de longueur, d'une ligne & demie de groſſeur, preſque ronds & d'une matiere cotoneuſe & flexible. A chacun de ces filets étoient attachés pluſieurs petits grains ronds, chacun de la groſſeur, de la figure & de la couleur d'une groſeille rouge, demi-mûre, durs & remplis d'une eſpece de coton fort ſerré.

M. Marchant examina avec attention s'il n'y auroit

pas dans ces filets ou dans ces grains des œufs ou de petits insectes ; il n'y trouva rien d'approchant : d'où il conclut que les Naturalistes se trompent, lorsqu'ils assurent que dans les productions extraordinaires du chêne l'on trouve communément des vers, des moucherons ou des œufs de quelque insecte.

PRODUIT. C'est ce qui résulte de la multiplication d'un nombre par un autre. Multipliez 12 par 10, le produit sera 120. Voyez l'article de l'*Arithmétique*.

PROEMPTOSE & METEMPTOSE. Ce sont deux termes appartenants au calendrier. Le premier signifie l'équation lunaire, ou l'anticipation de la nouvelle lune. Le second est l'équation solaire ou la supression d'un jour. Consultez l'explication de la table *des lettres indices*, à la fin du premier volume.

PROGRESSION *arithmétique*. Une suite de nombres qui différent d'une même quantité, forme une progression arithmétique. Des trois exemples suivants, les deux premiers donnent une progression arithmétique croissante, & le troisieme une progression arithmétique décroissante. Nous supposons que ceux qui entreprendront de lire cet article, ont lû auparavant ceux de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *arithmétique*, *arithmétique algébrique*, *arithmétique algébrique appliquée à l'analyse*, & le cinquieme livre de l'article *Géométrie*.

PREMIER EXEMPLE.

0, 1, 2, 3, 4, 5,

SECOND EXEMPLE.

2, 4, 6, 8, 10, 12,

TROISIEME EXEMPLE.

50, 40, 30, 20, 10, 0.

PREMIERE REGLE.

Dans toute progression arithmétique croissante, chaque terme après le premier est composé du premier

terme & de la différence prise autant de fois qu'il y a de termes, depuis le premier exclusivement jusqu'à celui dont on parle inclusivement. Dans le second exemple, le cinquieme terme 10 est composé du premier terme 2 & de la différence 2 prises quatre fois.

COROLLAIRE PREMIER.

Dans toute progression arithmétique décroissante, on aura un terme quelconque, après le premier, si l'on ôte du premier terme autant de fois la différence, qu'il y a de termes depuis le premier exclusivement jusqu'à celui dont on parle inclusivement. En effet dans le troisieme exemple, ôtez 3 fois la différence 10 du premier terme 50, & vous aurez 20, c'est-à-dire, vous aurez le quatrieme terme de votre progression décroissante.

COROLLAIRE SECOND.

Dans toute progression arithmétique croissante, l'on aura le premier terme, si l'on ôte du dernier autant de fois la différence, qu'il y a de termes depuis le premier exclusivement jusqu'au dernier inclusivement. Dans le premier exemple, ôtez cinq fois la différence 1 du dernier terme 5, & vous aurez le premier terme 0. Cette même opération faite sur le premier terme d'une progression arithmétique décroissante, vous donneroit le dernier terme de la progression.

COROLLAIRE TROISIEME.

Pour avoir la différence qui regne dans une progression arithmétique, l'on doit soustraire le plus petit terme du plus grand, & diviser le restant par le nombre des termes de la progression, le premier non compris. Dans le second exemple, ôtez 2 de 12; divisez le restant 10 par 5; le quotient 2 vous donnera la différence que vous cherchez. Dans le troisieme exemple, ôtez 0 de 50; divisez le restant 50 par 5; le quotient 10 sera la différence que vous demandez.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Pour avoir le nombre des termes d'une progreſſion arithmétique, l'on doit ſouſtraire le plus petit terme du plus grand; diviſer le reſtant par la différence, & ajouter 1 au quotient. Dans le ſecond exemple, ôtez 2 de 12; diviſez le reſtant 10 par 2; ajoutez 1 au quotient 5, & vous aurez le nombre des termes d'une progreſſion arithmétique dont le premier terme eſt 2, le dernier 12, & la différence 2.

SECONDE REGLE.

Dans une progreſſion arithmétique de quatre termes, la ſomme des extrêmes eſt égale à la ſomme des moyens. Dans la progreſſion arithmétique ſuivante 3, 6, 9, 12; la ſomme de 3 & de 12 eſt égale à la ſomme de 6 & de 9.

COROLLAIRE PREMIER.

Dans toute progreſſion arithmétique, la ſomme de deux termes pris à volonté eſt égale à la ſomme des deux entre leſquels ces deux termes ſe trouvent. Dans le premier des trois exemples qui ſe trouvent au commencement de cet article, la ſomme du troiſieme terme 2 & du quatrieme terme 3 eſt égale à la ſomme du ſecond terme 1 & du cinquieme terme 4. Dans le ſecond exemple, la ſomme du quatrieme terme 8 & du cinquieme terme 10 eſt égale à la ſomme du troiſieme terme 6 & du ſixieme terme 12. Il en eſt de même dans le troiſieme exemple.

COROLLAIRE SECOND.

Dans une progreſſion arithmétique de quatre termes, l'on aura le quatrieme en ajoutant le ſecond au troiſieme, & en ôtant de cette ſomme le premier terme de la progreſſion. Dans la progreſſion arithmétique 3, 6, 9, 12; ajoutez 6 à 9; ôtez 3 de 15; le reſtant 12 vous donnera le quatrieme terme de votre progreſſion.

COROLLAIRE TROISIEME.

Dans une progreſſion arithmétique de quatre termes, l'on aura le premier en ajoutant le ſecond au 3ᵉ, & en ôtant de cette ſomme le quatrieme terme de la progreſſion.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Dans toute progreſſion arithmétique, un terme quelconque eſt la moitié de deux autres également éloignés de lui. Dans le premier des trois exemples du commencement de cet article, le quatrieme terme 3 eſt égal à la moitié de la ſomme du troiſieme terme 2 & du cinquieme 4; il eſt auſſi égal à la moitié de la ſomme du ſecond terme 1 & du ſixieme terme 5.

TROISIEME REGLE.

Dans toute progreſſion arithmétique, l'on aura la ſomme de tous les termes, ſi l'on joint le premier au dernier terme; ſi l'on multiplie cette ſomme par le nombre des termes, & ſi l'on diviſe le produit par 2. Dans le premier exemple du commencement de cet article, ajoutez le premier terme 0 au dernier terme 5; multipliez leur ſomme 5 par le nombre des termes, c'eſt-à-dire, par 6; diviſez le produit 30 par 2 & le quotient 15 vous donnera la ſomme de tous les termes de la progreſſion. Dans le ſecond exemple, ajoutez le premier terme 2 au dernier terme 12; multipliez leur ſomme 14 par 6; diviſez le produit 84 par 2; le quotient 42 vous donnera la ſomme de tous les termes de la ſeconde progreſſion. Enfin dans le troiſieme exemple, ajoutez le premier terme 50 au dernier terme 0; multipliez leur ſomme 50 par 6; diviſez le produit 300 par 2, & le quotient 150 vous donnera la ſomme de tous les termes de la troiſieme progreſſion.

COROLLAIRE PREMIER.

Dans toute progreſſion arithmétique, l'on aura le premier & le dernier termes en diviſant le double de

la somme des termes par le nombre des termes. Dans le second exemple, divisez 84 par 6 ; le quotient 14 vous donnera la somme du premier & du dernier termes de cette progression.

Dans le troisieme exemple, divisez 300 par 6 ; le quotient 50 vous donnera la somme du premier & du dernier termes de cette progression décroissante.

COROLLAIRE SECOND.

Dans toute progression arithmétique, l'on aura le nombre des termes, si l'on divise le double de la somme des termes par la somme du premier & du dernier termes. Dans le premier exemple, divisez 30 par 5, le quotient 6 vous donnera le nombre des termes de cette progression.

COROLLAIRE TROISIEME.

Dans toute progression arithmétique, l'on aura le premier terme, si l'on divise le double de la somme des termes par leur nombre, & si l'on ôte du quotient la valeur du dernier terme. *Exemple.* 2. 4 : 6. 8. Si vous voulez avoir le premier terme de cette progression; divisez 40 par 4 ; ôtez 8 du quotient 10 ; le restant 2 vous donnera le premier terme de cette progression.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Dans toute progression arithmétique, l'on aura le dernier terme, si l'on divise le double de la somme des termes par leur nombre, & si l'on ôte du quotient la valeur du premier terme. *Exemple.* 3. 6 : 9. 12. Si vous voulez avoir le dernier terme de cette progression, divisez 60 par 4, & ôtez 3 du quotient 15 ; le restant 12 vous donnera le dernier terme de cette progression.

QUATRIEME REGLE.

Dans toute progression arithmétique le dernier terme est égal à la racine quarrée de la quantité composée 1°. de la somme des termes multipliée par 2

fois la différence de la progreſſion, $+$ du quarré du premier terme, — une fraction dont le numérateur eſt la ſomme des termes multipliée par 2 fois la différence de la progreſſion, & le dénominateur le nombre des termes. *Exemple.* 2. 4. 6. 8. 10 ſont 5 termes en progreſſion arithmétique dont la différence eſt 2. Dans cette progreſſion l'on peut dire

$$10 = \sqrt{30 \times 4 + 4 - \frac{30 \times 4.}{5}} \text{ En effet } 10$$

$$= \sqrt{124 - 24} = \sqrt{100.}$$

COROLLAIRE.

Dans toute progreſſion arithmétique, multipliez 1°. La ſomme des termes par 8 fois leur différence; 2°. Prenez deux fois la valeur du premier terme; 3°. Comparez cette ſomme avec la différence de la progreſſion; 4°. ôtez le plus petit nombre du plus grand; 5°. prenez le quarré du reſtant; 6°. ajoutez ce quarré au produit que vous avez eu en multipliant la ſomme des termes par 8 fois leur différence; 7°. tirez la racine quarrée du nombre que vous donnera cette addition, 8°. ôtez de cette racine quarrée la différence de la progreſſion; 9°. prenez la moitié du reſtant, & vous aurez le dernier terme de la progreſſion. Dans le premier des trois exemples ſupérieurs où la ſomme des termes eſt 15, leur différence 1 & le premier terme 0, je multiplie 15 par 8; j'ai pour produit 120. Je prens deux fois la valeur du premier terme, c'eſt-à-dire, je prens 0. Je compare 0 avec la différence 1. J'ôte 0 de 1. Je prens le quarré du reſtant 1. J'ajoute ce quarré au produit 120. Je tire la racine quarrée de 121. Je ſouſtrais la différence 1 de la racine quarrée 11. Je prens la moitié du reſtant 10, & j'ai le dernier terme de la progreſſion énoncée dans le premier des trois exemples ſupérieurs.

Dans le ſecond exemple où la ſomme des termes eſt 42, leur différence 2 & le premier terme 2; je multiplie 42 par 16, & j'ai pour produit 672. Je prens deux fois la valeur du premier terme, c'eſt-à-dire, je prens 4. Je compare 4 avec la différence 2. J'ôte 2 de 4. Je prens le quarré du reſtant 2. J'ajoute ce

quarré au produit 672. Je tire la racine quarrée de 676. Je soustrais la différence 2 de la racine quarrée 26. Je prens la moitié du restant 24, & j'ai le dernier terme de la progression représentée par le second des trois exemples supérieurs.

Dans le troisieme exemple qui contient une progression décroissante, je dois regarder 0 comme le premier terme, 50 comme le dernier, & opérer de la même maniere.

La vérité de ces quatre regles & des corollaires qui en dépendent, est fondée sur la définition même de la progression arithmétique. Aussi nous servirons-nous de ces regles & de ces corollaires comme d'autant de principes pour résoudre les problêmes suivants.

PROBLEME PREMIER.

Connoissant le premier terme, la différence & le nombre des termes, trouver le dernier terme & la somme de tous les termes. *Exemple.* Il y a 12 ans que je mis un billet à la tontine. La premiere année il me porta 5 livres, la seconde 65, & chaque autre année 60 livres de plus que la précédente; l'on demande combien ce billet m'a valu la 12e. année, & combien il m'a rapporté dans les 12 ans.

RÉSOLUTION.

1°. Pour trouver combien ce billet m'a valu la 12e. année, je me sers de la *premiere regle* qui m'apprend à trouver le dernier terme d'une progression arithmétique. Je prens donc la différence 60; je la multiplie par 11; j'ajoute au produit 660 le premier terme 5; la somme 665 me donne ce que mon billet m'a valu la 12e. année.

2°. Pour trouver ce que ce même billet m'a rapporté dans les 12 ans, je me sers de la *troisieme regle*, c'est-à-dire, j'ajoute le premier terme 5 au dernier terme 665; je multiplie leur somme 670 par le nombre des termes 12; je divise par 2 le produit 8040; & le quotient 4020 me donne ce que je cherche.

PROBLEME SECOND.

Connoiſſant le premier, le dernier & le nombre des termes, connoître la différence. *Exemple.* J'ai cueilli 10 pommes dans mon verger la premiere année; j'ai continué pendant 10 ans d'en recueillir chaque année une même quantité plus que la précédente, & la derniere j'en ai cueilli 1000; de quelle quantité ai-je augmenté chaque année?

RÉSOLUTION.

Le *corollaire troiſieme* de la *premiere regle* m'apprend à réſoudre ce problême. Je ſouſtrais le premier terme 10 du dernier 1000; je diviſe le reſtant 990 par 9, & le quotient m'apprend que chaque année j'ai cueilli 110 pommes de plus que la précédente.

PROBLEME TROISIEME.

Connoiſſant le premier terme, le dernier & la différence, trouver le nombre des termes. *Exemple.* Un marchand a gagné la premiere année 10 louis, la derniere 510, & chaque année 50 de plus que la précédente; depuis combien de temps fait-il ſon commerce?

RÉSOLUTION.

Je trouve dans le *corollaire quatrieme* de la *premiere regle* les principes qui me ſont néceſſaires pour réſoudre ce problême. Je ſouſtrais le premier terme 10 du dernier terme 510; je diviſe le reſtant 500 par la différence 50; j'ajoute 1 au quotient 10, & je conclus que le marchand dont on parle, fait ſon commerce depuis 11 ans.

PROBLEME QUATRIEME.

Connoiſſant les trois derniers termes d'une progreſſion arithmétique de quatre termes, trouver le premier. *Exemple.* J'ai reçu quatre ſommes en progreſſion arithmétique. La ſeconde étoit 30 louis, la troi-

ſieme 50 & la quatrieme 70 ; l'on demande quelle a été la premiere ſomme ?

RÉSOLUTION.

Par le *corollaire troiſieme de la ſeconde regle*, ajoutez le ſecond terme 30 au 3e 50. Otez de leur ſomme 80 le 4e. terme 70, & le reſtant 10 vous donnera la ſolution de votre problême. En effet 10. 30.: 50. 70.

PROBLEME CINQUIEME.

Connoiſſant le nombre des termes, la différence & la ſomme, trouver le premier & le dernier termes. *Exemple.* J'ai fait pendant 12 ans 4020 lieues, & chaque année j'en ai fait 60 de plus que la précédente ; l'on demande combien j'en ai fait la premiere & la derniere année ?

RÉSOLUTION.

Je me ſers du *corollaire premier* de la *troiſieme regle* pour réſoudre ce problême. Je double 4020 lieues ; je diviſe la ſomme 8040 par 12, & le quotient 670 me donne les lieues que j'ai faites la premiere & la derniere année.

Pour avoir les lieues que j'ai faites la premiere année, je multiplie 60 par 11, c'eſt-à-dire, la différence par le nombre des termes, le premier non compris ; je ſouſtrais le produit 660 du quotient 670 ; la moitié du reſtant 10 me donne les lieues que j'ai faites la premiere année. En effet 5. 65. 125. 185. 245. 305. 365. 425. 485. 545. 605. 665 ſont 12 nombres en progreſſion arithmétique dont la différence eſt 60.

PROBLEME SIXIEME.

Connoiſſant le premier terme, la différence & la ſomme, trouver le dernier terme & le nombre des termes. *Exemple.* J'ai voyagé pendant un certain nombre d'années. La premiere année j'ai fait 5 lieues, la ſeconde 65, & chaque année ſuivante j'ai fait 60 lieues de plus que le l'année précédente. J'ai fait en tout 4020

ſieues. Combien en ai-je fait la derniere année, & combien d'années ai-je mis à faire mon voyage.

RÉSOLUTION.

Servez-vous du *corollaire* de la 4e. regle pour réſoudre ce problême ; c'eſt-à-dire, prenez 1°. 8 fois la différence 60, & vous aurez 480. 2°. Multipliez par 480 la ſomme des termes 4020 ; ce qui vous donnera pour produit 1929600. 3°. Prenez deux fois la valeur du premier terme 5. 4°. Comparez la ſomme 10 avec la différence 60. 5°. Otez 10 de 60. 6°. Prenez le quarré du reſtant 50. 7°. Ajoutez le quarré 2500 au produit 1929600. 8°. Tirez la racine quarrée de la ſomme 1932100. 9°. Otez la différence de la progreſſion de cette racine quarrée, c'eſt-à-dire, ôtez 60 de 1390. 1°. Prenez la moitié du reſtant 1330, & cette moitié 665 vous donnera le dernier terme que vous cherchez.

Pour avoir le nombre d'années que l'on a mis à faire ce voyage, ſervez-vous du *corollaire quatrieme* de la *premiere regle* ; c'eſt-à-dire, ôtez le premier terme 5 du dernier 665. Diviſez le reſtant 660 par la différence 60. ajoutez 1 au quotient 11, & la ſomme 12 vous marquera que ce voyage a duré 12 ans.

L'on comprend que par le moyen de ces quatre regles & de leurs corollaires, l'on pourra réſoudre une infinité de problêmes, tous plus agréables les uns que les autres. Ceux que nous avons rapportés, doivent ſuffire.

REMARQUE.

Il n'eſt rien de plus propre à faire retenir les regles que nous venons de donner, que de les exprimer par des formules algébriques. C'eſt-là ce que nous allons faire, en avertiſſant d'abord que *a* ſignifie le premier terme de la progreſſion ; *m*, un terme quelconque, ſouvent le dernier ; *n*, le nombre des termes ; *ſ*, leur ſomme ; *d*, la différence de la progreſſion. Nous ferons encore remarquer que des deux exemples ſuivants, le premier donne une progreſſion arithmétique croiſſante, & le ſecond une progreſſion arithmétique décroiſſante.

$a. a + d. a + 2d. a + 3d. a + 4d. a + 5d.$
$a + 6d$ &c.
$a. a - d. a - 2d. a - 3d. a - 4d. a - 5d.$
$a - 6d$ &c.

PREMIERE REGLE.

$m = a \pm d \times n - 1$, c'eſt-à-dire, un terme quelconque d'une progreſſion arithmétique eſt égal au premier terme, plus ou moins la différence multipliée par le nombre des termes, à compter depuis le premier juſqu'à celui que l'on cherche, incluſivement, moins 1.

On ne met $\pm$, que parce que cette regle convient aux progreſſions arithmétiques décroiſſantes, comme aux progreſſions arithmétiques croiſſantes. S'agit-il de celles-ci? La regle ſera $m = a + d \times n - 1$, c'eſt-à-dire, dans une progreſſion arithmétique croiſſante, un terme quelconque eſt égal au premier terme, + la différence multipliée par le nombre des termes, à compter depuis le premier juſqu'à celui que l'on cherche, incluſivement, — 1. L'on demande, par exemple, le quatrieme terme d'une progreſſion arithmétique croiſſante dont le premier terme eſt 6 & la différence 2, l'on dira $m = 6 + 2 \times 4 - 1 = 6 + 2 \times 3 = 6 + 6 = 12$. En effet 6. 8 : 10. 12.

S'agit-il au contraire d'une progreſſion arithmétique décroiſſante, la regle ſera $m = a - d \times n - 1$, c'eſt-à-dire, dans une progreſſion arithmétique décroiſſante, un terme quelconque eſt égal au premier terme, — la différence multipliée par le nombre des termes, à compter depuis le premier juſqu'à celui que l'on cherche incluſivement, — 1. Pour avoir le huitieme terme, *par exemple*, d'une progreſſion arithmétique décroiſſante, dont le premier terme eſt 50, & la différence 4; l'on dira $m = 50 - 4 \times 8 - 1 = 50 - 4 \times 7 = 50 - 28 = 22$. En effet 50. 46, 42. 38. 34. 30. 26. 22, forment la progreſſion arithmétique qu'on demande. Ces deux exemples pourroient nous diſpenſer d'ap-

porter la démonſtration de cette regle générale. Nous la donnerons cependant en 2 mots.

DÉMONSTRATION.

Une progreſſion arithmétique eſt une ſuite de nombres qui différent d'un même excès, ou d'un même défaut : d'un même excès, ſi la progreſſion eſt croiſſante ; d'un même défaut, ſi elle eſt décroiſſante. Donc la premiere regle eſt vraie.

COROLLAIRE PREMIER.

$m = a + d \times n - 1$. Donc $a = m - d \times n - 1$, c'eſt-à-dire, le premier terme d'une progreſſion arithmétique croiſſante eſt égal à un terme quelconque donné, — la différence multipliée par le nombre des termes, à compter depuis le premier jusqu'au terme donné, incluſivement, — 1. L'on avertit, par exemple, que 32 eſt le huitieme terme d'une progreſſion arithmétique croiſſante dont la différence eſt 4, l'on demande le premier terme ; je dirai $a = 32 - 4 \times 8 - 1 = 32 - 4 \times 7 = 32 - 28 = 4$. En effet 4. 8. 12. 16. 20. 24. 28. 32 ſont en progreſſion arithmétique croiſſante.

COROLLAIRE SECOND.

$m = a + d \times n - 1$. Donc $m - a = d \times n - 1$, c'eſt-à-dire, dans une progreſſion arithmétique croiſſante, un terme quelconque, — le premier eſt égal à la différence multipliée par le nombre des termes, à compter depuis le premier juſqu'au terme donné, incluſivement, — 1, Dans une progreſſion arithmétique, *par exemple*, dont le premier terme eſt 10, le cinquieme 18, & la différence 2, l'on dira $18 - 10 = 2 \times 5 - 1$. En effet $18 - 10 = 8$; & $2 \times 5 - 1 = 2 \times 4 = 8$.

COROLLAIRE TROISIEME.

$m = a + d \times n - 1$. Donc $m - a = d \times n - 1$. Donc $\frac{m - a}{n - 1} = d$, c'eſt-à-dire, dans

toute progreſſion arithmétique croiſſante, la différence eſt égale à un terme quelconque donné, — le premier, diviſé par le nombre des termes de la progreſſion, à compter depuis le premier juſqu'au terme donné, incluſivement, — 1. L'on me dit; *par exemple*, que le premier terme d'une progreſſion arithmétique croiſſante eſt 10, & le cinquieme 30; l'on demande la différence. On la trouvera en diſant $\frac{30 - 10}{5 - 1} = d$. Donc $d = \frac{20}{4} = 5$. En effet 10. 15. 20. 25. 30 ſont en progreſſion arithmétique dont la différence eſt 5.

COROLLAIRE QUATRIEME.

$m = a + d \times n - 1$. Donc $m - a = d \times n - 1$. Donc $\frac{m - a}{d} = n - 1$. Donc $n = \frac{m - a}{d} + 1$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion arithmétique croiſſante, le nombre des termes eſt égal au dernier, — le premier, diviſé par la différence, + 1 ajouté à ce quotient. Dans la progreſſion arithmétique 10. 20. 30. 40. 50, dont le premier terme eſt 10, le dernier 50, $n = \frac{50 - 10}{10} + 1 = \frac{40}{10} + 1 = 4 + 1 = 5$. En effet cette progreſſion n'a que cinq termes.

Voyons maintenant les corollaires que l'on peut tirer de la regle générale pour la progreſſion arithmétique décroiſſante.

COROLLAIRE CINQUIEME.

$m = a - d \times n - 1$. Donc $a = m + d \times n - 1$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion arithmétique décroiſſante, le premier terme eſt égal à un terme quelconque, + la différence multipliée par le nombre des termes de la progreſſion, à compter depuis le premier juſqu'au terme donné, incluſivement, — 1. L'on demande, par exemple, le premier terme d'une progreſſion arithmétique décroiſſante, dont le ſixieme terme eſt 4 & la différence 2.

Pour le trouver, je forme l'équation suivante $a = 4 + 2 \times 6 - 1 = 4 + 2 \times 5 = 4 + 10 = 14$. En effet les nombres suivants sont en progression arithmétique, 14. 12. 10. 8. 6. 4. Cette progression a toutes les qualités qu'on demande. Elle est décroissante ; la différence qui y regne est 2, & le nombre 4 est le sixieme terme d'une progression dont le premier terme est 14.

COROLLAIRE SIXIEME.

$m = a - d \times n - 1$. Donc $a = m + d \times n - 1$. Donc $a - m = d \times n - 1$, c'est-à-dire, dans une progression arithmétique décroissante le premier terme, — un terme quelconque est égal à la différence qui regne dans cette progression, multipliée par le nombre des termes donnés, — 1. En effet dans une progression arithmétique décroissante dont le premier terme est 100, le quatrieme terme 70 & la différence 10, l'on pourra dire $100 - 70 = 10 \times 4 - 1$. La preuve en est sensible $100 - 70 = 30$; de plus $10 \times 4 - 1 = 10 \times 3 = 30$. Donc $100 - 70 = 10 \times 4 - 1$. Donc $a - m = d \times n - 1$.

COROLLAIRE SEPTIEME.

$m = a - d \times n - 1$. Donc $a = m + d \times n - 1$. Donc $a - m = d \times n - 1$. Donc $d = \frac{a - m}{n - 1}$. Donc dans une progression arithmétique décroissante la différence est égale à une fraction qui a pour numérateur le premier terme, — un terme quelconque, & pour dénominateur le nombre des termes donnés, — 1. L'on demande, par exemple, la différence d'une progression arithmétique décroissante, dont le premier terme est 30, & le quatrieme 15. Pour la trouver, je dis, $d = \frac{30 - 15}{4 - 1} = \frac{15}{3} = 5$.

En effet 30. 25. 20. 15 sont 4 nombres en progression arithmétique décroissante dont la différence est 5.

COROLLAIRE HUITIEME.

$m = a - d \times n - 1$. Donc $a = m + d \times n - 1$. Donc $a - m = d \times n - 1$. Donc $\frac{a - m}{d} = n - 1$. Donc $n = \frac{a - m}{d} + 1$. Donc dans toute progreſſion arithmétique décroiſſante le nombre des termes eſt égal au premier, — le dernier, diviſé par la différence, + 1 ajouté à ce quotient. Pour ſavoir, *par exemple*, le nombre des termes d'une progreſſion arithmétique décroiſſante, dont le premier eſt 20, le dernier 4, & la différence 4; je dis $n = \frac{20 - 4}{4} + 1 = \frac{16}{4} + 1 = 4 + 1 = 5$. En effet 20. 16. 12. 8. 4 ſont 5 nombres en progreſſion arithmétique décroiſſante dont la différence eſt 4. Par le moyen de ces formules, l'on réſoudra ſans peine un très-grand nombre de problêmes. Contentons-nous d'en propoſer deux, l'un appartenant à une progreſſion arithmétique croiſſante, l'autre à une progreſſion arithmétique décroiſſante.

PROBLEME PREMIER.

Un vigneron a planté la premiere année 10 ſeps de vigne, la derniere 510, & chaque année 50 de plus que la précédente. L'on demande combien d'années il s'eſt occupé à planter des ſeps de vigne.

RÉSOLUTION.

$n = \frac{m - a}{d} + 1 = \frac{510 - 10}{50} + 1 = \frac{500}{50} + 1 = 10 + 1 = 11$; c'eſt-à-dire ce vigneron s'eſt occupé 11 ans à planter des ſeps de vigne dans la progreſſion énoncée.

DÉMONSTRATION.

10. 60. 110. 160. 210. 260. 310. 360. 410. 460. 510. ſont

11 nombres en progression arithmétique croissante, dont le premier terme est 10, le 11e. est 510, & la différence 50. Donc le problême proposé a été résolu.

PROBLEME SECOND.

J'ai cueilli 1000 pommes dans mon verger la premiere année. J'ai continué pendant 10 ans d'en cueillir une quantité qui chaque année alloit en diminuant d'une maniere constante, & la derniere année je n'en ai cueilli que 10; de quelle quantité ai-je diminué chaque année.

RÉSOLUTION.

$$d = \frac{a - m}{n - 1} = \frac{1000 - 10}{10 - 1} = \frac{990}{9} = 110;$$

c'est-à-dire, chaque année mon verger a porté 110 pommes de moins.

DÉMONSTRATION.

1000. 890. 780. 670. 560. 450. 340. 230. 120. 10 sont dix nombres en progression arithmétique décroissante dont le premier terme est 1000, le dernier 10 & la différence 110. Donc le problême proposé a été résolu. Les autres regles des progressions arithmétiques se réduisent aussi facilement en formules algébriques, que les précédentes. Rappellons-nous seulement que $a.\ a + d.\ a + 2d.\ a + 3d$ sont des quantités algébriques en progression arithmétique

SECONDE REGLE.

$a + a + 3d = a + d + a + 2d$, c'est-à-dire, dans toute progression arithmétique, la somme des termes extrêmes est égale à la somme des termes moyens, ou, pour parler encore plus clairement, si dans une progression arithmétique l'on ajoute d'un côté le premier au quatrieme terme, & de l'autre le second au troisieme, l'on aura 2 sommes égales.

DÉMONSTRATION.

$2a + 3d = 2a + 3d$. Donc $a + a + 3d = a + d + a + 2d$. Donc la seconde regle est vraie ; car l'équation qui contient cette seconde regle se décompose en cette progression arithmétique $a. a + d : a + 2d. a + 3d$.

COROLLAIRB PREMIER.

$a + d + a + 2d - a = a + 3d$, c'est à-dire, dans toute progression arithmétique le quatrieme terme est égal à la somme du second & du troisieme, — le premier.

COROLLAIRE SECOND.

$a + d + a + 2d - a - 3d = a$, c'est-à-dire, dans toute progression arithmétique le premier terme est égal à la somme du second & du troisieme, — le quatrieme.

COROLLAIRE TROISIEME.

$a + a + 3d - a - d = a + 2d$, c'est-à-dire, dans toute progression arithmétique, le troisieme terme est égal à la somme du premier & du quatrieme, — le second.

COROLLAIRE QUATRIEME.

$a + a + 3d - a - 2d = a + d$, c'est-à-dire, dans toute progression arithmétique, le second terme est égal à la somme du premier & du quatrieme, — le troisieme. Appliquons le fond de cette seconde regle à un seul exemple.

PROBLEME.

J'ai donné 4 sommes en progression arithmétique dont la différence est $d = 6$. J'ai donné le premier

jour 4 louis $=$ a. le ſecond jour 10 louis. Le quatrieme 22 louis. Je demande ce que j'ai donné le troiſieme jour. Je nomme x ce troiſieme terme inconnu.

RÉSOLUTION.

$a + a + 3d - a - d = x$. Donc $4 + 4 + 18 - 4 - 6 = x$. Donc $26 - 10 = x$. Donc $x = 16$ louis. Donc le troiſieme jour j'ai donné 16 louis.

DÉMONSTRATION.

4. 10 : 16. 22. Donc le problême propoſé a été réſolu.

TROISIEME REGLE.

$S = \frac{\overline{m + a} \times n}{2}$. c'eſt-à-dire, la ſomme de tous les termes d'une progreſſion arithmétique eſt égale à la moitié de la ſomme du premier & du dernier termes, multipliée par le nombre des termes. L'on demande, par exemple, la ſomme de 6 nombres en progreſſion arithmétique, dont le premier terme eſt 4 & le dernier 24, l'on dira $ſ = \frac{\overline{24 + 4} \times 6}{2} = \frac{168}{2} = 84$. En effet 4. 8. 12. 16. 20. 24 ſont 6 nombres en progreſſion arithmétique, dont le premier eſt 4, le dernier 24, & la ſomme 84.

Cette même regle a lieu dans la progreſſion arithmétique décroiſſante 20. 18. 16. 14. 12. 10. Dans cette progreſſion, $ſ = \frac{\overline{10 + 20} \times 6}{2} = \frac{30 \times 6}{2} = \frac{180}{2} = 90$. Ces exemples pourroient ſervir de démonſtration à cette regle ; d'autant mieux que cette démonſtration ſe préſente d'elle-même à quiconque examine la progreſſion arithmétique a. $\overline{a + d}$. $\overline{a + 2d}$. $\overline{a + 3d}$ &c. L'on a évidemment dans cette progreſſion

$S = 4a + 6d. = \overline{2a + 3d} \times 4$; mais c'est-
$\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad 2$

là la moitié de la ſomme du premier & du dernier termes de la progreſſion, multipliée par le nombre des termes ; donc la troiſieme regle eſt inconteſtable.

COROLLAIRE PREMIER.

$s = \dfrac{\overline{m + a} \times n}{2}$. Donc $2s = \overline{m + a} \times n$. Donc $m + a = \dfrac{2s}{n}$. Donc dans une progreſſion arithmétique, la ſomme du premier & du dernier termes eſt égale au double de la ſomme de tous les termes, diviſée par leur nombre. Dans la progreſſion arithmétique ſupérieure croiſſante $4 + 24 = \dfrac{168}{6}$. De même dans la progreſſion arithmétique ſupérieure décroiſſante, $20 + 10 = \dfrac{180}{6}$.

COROLLAIRE SECOND.

$s = \dfrac{\overline{m + a} \times n}{2}$. Donc $2s = \overline{m + a} \times n$. Donc $m + a = \dfrac{2s}{n}$. Donc $a = \dfrac{2s}{n} - m$. C'eſt-à-dire, dans toute progreſſion arithmétique, le premier terme eſt égal au double de la ſomme de tous les termes, diviſée par leur nombre, — le dernier terme. Dans la progreſſion arithmétique ſupérieure croiſſante $4 = \dfrac{168}{6} - 24 = 28 - 24$. De même dans la progreſſion arithmétique ſupérieure décroiſſante $20 = \dfrac{180}{6} - 10 = 30 - 10$.

COROLLAIRE

COROLLAIRE TROISIEME.

$s = \frac{\overline{m+a} \times n}{2}$. Donc $2s = \overline{m+a} \times n$. Donc $\overline{m+a} = \frac{2s}{n}$. Donc $m = \frac{2s}{n} - a$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion arithmétique, le dernier terme eſt égal au double de la ſomme de tous les termes, diviſée par leur nombre, — le premier terme. Reprenons les 2 progreſſions arithmétiques ſupérieures. $24 = \frac{168}{6} - 4 = 28 - 4$. De même $10 = \frac{180}{6} - 20 = 30 - 20$.

COROLLAIRE QUATRIEME.

$s = \frac{\overline{m+a} \times n}{2}$. Donc $2s = \overline{m+a} \times n$. Donc $n = \frac{2s}{\overline{m+a}}$, c'eſt-à-dire, dans une progreſſion arithmétique le nombre des termes eſt égal au double de la ſomme de tous les termes diviſée par la ſomme du premier & du ſecond. Dans les deux progreſſions qui nous ont ſervi juſqu'à préſent d'exemples, $6 = \frac{168}{28}$; voilà pour la progreſſion arithmétique croiſſante. Pour la décroiſſante $6 = \frac{180}{30}$. Eſſayons maintenant d'appliquer cette troiſieme regle & les corollaires qui en dépendent, à la ſolution de quelques problêmes.

PROBLEME PREMIER.

J'ai reçu 300 louis d'or dans 10 jours; le premier jour j'en ai reçu 10, les autres jours j'en ai reçu un certain nombre en progreſſion arithmétique croiſſante; l'on demande combien j'en ai reçu le 10[e].

RÉSOLUTION.

Par le corollaire troisieme de la troisieme regle, $m = \frac{2s}{n} - a = \frac{600}{n} - 10 = 60 - 10 = 50$ louis que j'ai reçu le dixieme jour; ce qui prouve que le dernier terme de la progression arithmétique en question sera 50.

PROBLEME SECOND.

Connoissant le premier, le dernier termes, & la somme d'une grogression arithmétique croissante, connoître le nombre des termes. *Exemple.* J'ai reçu 42 louis d'or en progression arithmétique croissante. Le premier jour on m'en a donné 2, & le dernier jour 12; l'on demande combien il a fallu de jours pour recevoir cette somme.

RÉSOLUTION.

Par le corollaire quatrieme de la troisieme regle $n = \frac{2s}{m+a} = \frac{84}{2+12} = \frac{84}{14} = 6$, c'est-à-dire, qu'il a fallu 6 jours pour recevoir la somme en question.

PROBLEME TROISIEME.

J'ai reçu 600 louis d'or dans 10 jours; le dernier jour j'en ai reçu 20; les autres jours j'en ai reçu un certain nombre en progression arithmétique décroissante; l'on demande, combien j'en ai reçu le premier jour.

RÉSOLUTION.

Par le corollaire second de la troisieme regle $a = \frac{2s}{n} - m = \frac{1200}{10} - 20 = 120 - 20 = 100$ louis d'or que j'ai reçus le premier jour, c'est-à-

ire, que le premier terme de la progreſſion en queſtion ſera 100.

QUATRIEME REGLE.

$m = \sqrt{2fd + aa - \frac{2fd}{n}}$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion arithmétique, pour avoir le dernier terme, il faut multiplier 1°. la ſomme des termes par 2 fois la différence ; 2°. Il faut ajouter à ce produit le quarré du premier terme ; 3°. il faut ôter de cette ſomme la valeur d'une fraction dont le numérateur eſt $2fd$ & le dénominateur n ; 4°. il faut extraire la racine quarrée du reſtant ; cette racine quarrée ſera la valeur du dernier terme de la progreſſion.

Pour démontrer la bonté de cette équation, il faut ſe rappeller que *par le corollaire quatrieme de la regle premiere* $n = \frac{m - a}{d} + 1$; *par le corollaire quatrieme de la regle troiſieme* $n = \frac{2f}{m + a}$; & *par le corollaire* 1 *de la même regle* $m + a = \frac{2f.}{n}$ Cela ſuppoſé, voici comment on a opéré, pour arriver à l'équation qui repréſente la quatrieme regle.

OPÉRATIONS.

$$n = \frac{2f}{m + a}$$

$$n = \frac{m - a}{d} + 1 = \frac{m - a + d}{d}$$

$$\frac{2f}{m + a} = \frac{m - a + d}{d}$$

$$2fd = mm - aa + \frac{2fd.}{n}$$

$$mm = 2fd + aa - \frac{2fd}{n}$$

$$m = \sqrt{2fd + aa - \frac{2fd}{n}}$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Les deux valeurs de n m'ont donné la troisieme opération.

2°. cette troisieme équation multipliée en croix, suivant la regle ordinaire, a donné $2fd = mm - aa + \frac{2fd}{n}$. Si quelqu'un ne comprend pas comment l'équation $\frac{2f}{m+a} = \frac{m - a + d}{d}$, multipliée en croix, a pu donner $2fd = mm - aa + \frac{2fd}{n}$; il doit se rappeller que $m + a = \frac{2f}{n}$.

3°. La quatrieme équation maniée à la maniere ordinaire, a donné $m \sqrt{2fd + aa - \frac{2fd}{n}}$.

4°. Pour prouver encore mieux la bonté de cette équation, appliquons-la au problême suivant.

PROBLEME.

J'ai donné de l'argent pendant 12 jours. Le premier jour j'ai donné cinq écus; le second jour 65, & ainsi des autres en progression arithmétique dont la différence soit 60; l'on demande combien j'en ai donné le douzieme jour. L'on suppose que j'en aye donné en tout 4020.

RÉSOLUTION.

Par la quatrieme regle $m = \sqrt{2fd + aa - \frac{2fd}{n}} =$ $\sqrt{482400 + 25 - \frac{482400}{12}} = \sqrt{482400 + 25 - 40200}$

$= \sqrt{442225} = 665$ écus que j'ai donnés le douzieme jour.

DÉMONSTRATION.

Les douze termes ſuivants forment une progreſſion arithmétique dont la différence eſt 60.

5. 65. 125. 185. 245. 305. 365. 425. 485. 545. 605. 665.

Mais dans cette progreſſion arithmétique le premier terme eſt 5 & le douzieme, 665. Donc le problême propoſé a été réſolu.

PROGRESSION Géométrique. Etre en *progreſſion géométrique*, c'eſt être en *proportion continue.* Or trois grandeurs ſont en *proportion continue*, lorſque la premiere eſt à la ſeconde, comme la ſeconde eſt à la troiſieme. 2, 4, 8, *par exemple*, ſont en *proportion continue*, parce que l'on peut dire 2 : 4 : : 4 : 8. Pour comprendre ſans peine tout ce que nous avons à dire dans cet important article, l'on fera bien de lire auparavant avec attention l'abrégé du cinquieme livre d'Euclide que nous avons donné dans l'article *Géométrie* : qu'on liſe encore ce que nous avons donné dans l'article qui commence par les mots *arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe.* Que l'on ſe rappelle ſur-tout que l'*expoſant* de la progreſſion eſt le chiffre qui marque combien de fois le premier terme contient le ſecond, ou eſt contenu dans le ſecond. Si le premier terme contient 2, 3 ou 4 fois le ſecond, l'*expoſant* de la progreſſion ſera 2, 3 ou 4. Si le premier terme eſt contenu 2, 3 ou 4 fois dans le ſecond, l'*expoſant* de la progreſſion ſera $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ Il s'enſuit de-là qu'il y a des progreſſions géométriques croiſſantes & qu'il y en a de decroiſſantes. En voici différents exemples que nous verrons revenir ſouvent dans cet article.

PREMIER EXEMPLE.

1, 2, 4, 8, 16, 32.

SECOND EXEMPLE.

2, 6, 18, 54, 162, 486.

TROISIEME EXEMPLE.

$$27, 9, 3, 1, \frac{1}{3}, \frac{1}{9}.$$

Ces trois exemples donnent chacun une progreſſion géométrique, puiſque dans chacun d'eux le premier eſt au ſecond, comme le ſecond au troiſieme, comme le troiſieme au quatrieme, comme le quatrieme au cinquieme, & comme le cinquieme au ſixieme. La premiere progreſſion eſt croiſſante, & elle a pour *expoſant* $\frac{1}{2}$; la ſeconde l'eſt auſſi, & elle a pour *expoſant* $\frac{1}{3}$; la troiſieme progreſſion eſt décroiſſante, & elle a 3 pour *expoſant*.

PREMIERE REGLE.

En toute progreſſion géométrique le ſecond terme eſt égal au premier diviſé par l'*expoſant* de la progreſſion ; le troiſieme eſt égal au premier diviſé par le quarré de l'*expoſant* ; le quatrieme eſt égal au premier diviſé par le cube de l'*expoſant*, &c. Dans le premier exemple, le ſecond terme 2 eſt égal au premier terme 1 diviſé par l'*expoſant* $\frac{1}{2}$, puiſque 1 diviſé par $\frac{1}{2}$ donne pour quotient 2, comme nous l'avons prouvé dans l'article des *fractions*. Dans le ſecond exemple, le ſecond terme 6 eſt égal au premier terme 2 diviſé par l'*expoſant* $\frac{1}{3}$. Dans le troiſieme exemple, le ſecond terme 9 eſt égal au premier terme 27 diviſé par l'*expoſant* 3. De même dans le premier exemple, le troiſieme terme 4 eſt égal au premier terme 1 diviſé par $\frac{1}{4}$, *quarré de l'expoſant*, $\frac{1}{2}$. Dans le ſecond exemple, le troiſieme terme 18 eſt égal au

premier tetme 2 divisé par $\frac{1}{9}$, *quarré* de l'*expofant* $\frac{1}{3}$ Dans le troisieme exemple, le troisieme terme 3 est égal au premier terme 27, divisé par 9, *quarré* de l'*expofant* 3. Enfin dans le premier exemple, le quatrieme terme 8 est égal au premier terme 1 divisé par $\frac{1}{8}$, *cube* de l'*expofant* $\frac{1}{2}$. Dans le second exemple, le quatrieme terme 54 est égal au premier terme 2 divisé par $\frac{1}{27}$ *cube* de l'*expofant* $\frac{1}{3}$. Dans le troisieme exemple le quatrieme terme 1 est égal au premier terme 27 divisé par 27, *cube* de l'*expofant* 3. Cette regle ne paroîtra obscure, qu'à ceux qui ne sauroient pas réduire un nombre entier en fraction, & opérer sur les nombres fractionnaires.

COROLLAIRE.

Un terme quelconque d'une progression géométrique est égal au premier divisé par l'*expofant* de la progression, élevé à une puissance moindre d'un degré, que le nombre qui marque la place qu'occupe dans la progression le terme que l'on cherche. Dans le premier exemple, le cinquieme terme 16 est égal au premier terme 1 divisé par l'*expofant* $\frac{1}{2}$ élevé à sa quatrieme puissance $\frac{1}{16}$. Dans le second exemple, le cinquieme terme 162 est égal au premier terme 2 divisé par l'*expofant* $\frac{1}{3}$, élevé à sa quatrieme puissance $\frac{1}{81}$. Dans le troisieme exemple, le cinquieme terme $\frac{1}{3}$ est égal au premier terme 27 divisé par l'*expofant* 3 élevé à sa quatrieme puissance 81.

SECONDE REGLE.

En toute progression géométrique, le premier terme est à un autre quelconque, *par exemple*, au qua-

trieme, comme le premier terme élevé à une puissance moindre d'un degré que le nombre qui marque la place qu'occupe dans la progression le terme dont il s'agit, c'est-à-dire dans cette occasion, comme le premier terme élevé au cube, est au second terme élevé à cette même puissance. Dans le second exemple, 2 : 54 : : 8 : 216. Or 8 est le cube du premier terme 2, & 216 celui du second terme 6.

TROISIEME REGLE.

En toute progression géométrique, le produit d'un terme quelconque par lui-même, divisé par le premier, donne un terme une fois plus éloigné du premier, qui ne l'est celui qu'on multiplie. Dans le second exemple, je multiplie le second terme 6 par lui-même ; je divise le quarré 36 par le premier terme 2 ; le quotient me donne le troisieme terme 18 une fois plus éloigné du premier terme 2, que ne l'est le second terme 6.

COROLLAIRE PREMIER.

Si la progression commence par 1, il n'est pas nécessaire de faire aucune division.

COROLLAIRE SECOND.

En toute progression le produit d'un terme par un autre, divisé par le premier terme, si la grogression ne commence pas par 1, donne un troisieme terme éloigné du premier de d'autant de places, que le sont les deux ensemble que l'on a multipliés l'un par l'autre. Dans le second exemple, multipliez le troisieme terme 18 par le quatrieme terme 54 ; divisez le produit 972 par le premier terme 2 ; vous aurez pour quotient le sixieme terme 486, éloigné du premier de cinq places, c'est-à-dire, aussi éloigné du premier, que le sont le troisieme & le quatrieme terme pris ensemble. En effet le troisieme terme de la progression dont nous parlons, est éloigné de deux places du premier ; le quatrieme terme en est éloigné de trois places ; donc les deux ensemble sont éloignés

de cinq places du premier terme ; mais le ſixieme terme en eſt lui ſeul éloigné de cinq places ; donc la regle énoncée dans ce corollaire eſt exactement vraie.

Si la progreſſion eût commencé par 1, comme dans le premier des trois exemples ſupérieurs, l'on n'auroit eu aucune diviſion à faire. En effet multipliez le quatrieme terme 8 de cette progreſſion par le troiſieme terme 4 ; vous aurez pour produit le ſixieme terme 32.

COROLLAIRE TROISIEME.

Pour avoir le onzieme terme d'une progreſſion géométrique ; je multiplie le ſixieme par lui-même ; je diviſe le produit par le premier terme, ſi la progreſſion ne commence pas par 1, & le quotient me donne un terme éloigné de dix places du premier, c'eſt-à-dire, le onzieme.

QUATRIEME REGLE.

Dans une progreſſion géométrique la ſomme des antécédents, c'eſt-à-dire, la ſomme de tous les termes, excepté le dernier, eſt à la ſomme des conſéquents, c'eſt-à-dire, à la ſomme de tous les termes, excepté le premier, comme un antécédent eſt à ſon conſéquent. Dans le premier exemple, 1, plus 2, plus 4, plus 8, plus 16, c'eſt-à-dire, 31 : 2, plus 4, plus 8, plus 16, plus 32, c'eſt-à-dire, 62 :: 1 : 2.

Dans le troiſieme exemple, $40 \frac{1}{3}$ *ſomme des antécédents* : $13 \frac{12}{27}$ *ſomme des conſéquents* :: 27 : 9.

COROLLAIRE PREMIER.

Dans une progreſſion géométrique croiſſante, vous aurez la ſomme des termes, en multipliant, 1°. Le dernier par le ſecond ; 2°. en ôtant du produit le quarré du premier terme ; 3°. en diviſant le reſtant par la différence qui ſe trouve entre le premier & le

fecond terme ; ce fera le *quotient* de cette divifion qui vous donnera la fomme des termes de votre progreffion. Dans le fecond exemple, multipliez le dernier terme 486 par le fecond terme 6. Otez du produit 2916 le quarré du premier terme 2. Divifez le reftant 2912 par la différence qui fe trouve entre le premier & le fecond terme, c'eft-à-dire, par 4 ; & le quotient 728 vous donnera la fomme de la progreffion renfermée dans le fecond des trois exemples fupérieurs.

COROLLAIRE SECOND.

Dans une progreffion géométrique décroiffante, vous aurez la fomme des termes en faifant les opérations fuivantes. 1°. Prenez le quarré du premier terme. 2°. Otez de ce quarré le produit du fecond terme par le dernier. 3°. Divifez le reftant par la différence qui fe trouve entre le premier & le fecond terme ; le quotient fera la fomme des termes de votre progreffion décroiffante. Dans le troifieme exemple, prenez le quarré du premier terme 27, qui eft 729. Otez de ce quarré le produit du fecond terme 9 par le dernier $\frac{1}{9}$, c'eft-à-dire, ôtez 1 du quarré 729. Divifez le reftant 728 par 18, *différence* du premier au fecond terme ; & le quotient $40 \frac{8}{18}$ fera la fomme que contient la progreffion décroiffante du troifieme exemple fupérieur.

COROLLAIRE TROISIEME.

Si la progreffion géométrique eft décroiffante à l'infini, c'eft-à-dire, fi le dernier terme eft 0, l'on aura la fomme des termes en divifant le quarré du premier terme par la différence qu'il y a entre le premier & le fecond terme.

CINQUIEME REGLE.

En toute progreffion géométrique croiffante, le

fecond terme moins le premier : au premier :: le dernier moins le premier : à la fomme des termes qui précédent le dernier. Dans le fecond exemple du commencement de cet article, 4 : 2 :: 484 : 242.

COROLLAIRE PREMIER.

Si la progreffion géométrique eft décroiffante, l'on dira le premier terme moins le fecond : au fecond :: le premier terme moins le dernier : à la fomme de ceux qui fuivent le premier. Dans le troifieme exemple, $18 : 9 :: 26\frac{8}{9} : 13\frac{12}{27}$.

COROLLAIRE SECOND.

Si la progreffion géométrique eft décroiffante à l'infini, c'eft-à-dire, fi fon dernier terme eft o l'on dira ; le premier terme moins le fecond : au fecond :: le premier terme : à la fomme de ceux qui le fuivent.

PROBLEME PREMIER.

Connoiffant le premier, le fecond & le nombre des termes, trouver le dernier terme, & la fomme des termes. *Exemple.* On demande un denier du premier des 24 clous des 4 fers d'un cheval, 2 deniers du fecond, 4 du troifieme, 8 du quatrieme, 16 du cinquieme, 32 du fixieme, & ainfi de fuite en progreffion géométrique jufqu'au vingt-quatrieme clou, l'on demande combien coutera ce vingt-quatrieme clou, & combien les 24 clous enfemble.

RÉSOLUTION.

1°. *Par le corollaire premier de la troifieme regle*, 1024 deniers, *quarré de* 32, me donnent le onzieme terme.

Par le même corollaire, 1048576 deniers, *quarré du onzieme* terme, me donnent le vingt-unieme terme.

Par le corollaire fecond de la même regle, 8388608 deniers *produit* du vingt-unieme terme 1048574 par le

quatrieme terme 8, me donnent la valeur du vingt-quatrieme clou. Je diviſe ce nombre par 240, pour le réduire en livres ; & le quotient me prouve que le vingt-quatrieme clou coutera 34952 livres, 10 ſols, 8 deniers.

3°. Pour avoir la ſomme des termes, je me ſers du corollaire premier de la quatrieme regle. Je multiplie donc le vingt-quatrieme terme 8388608 par le ſecond terme 2. Du produit 16777216. J'ôte 1, *quarré* du premier terme, & le reſtant me marque que les 24 clous couteront 16777215, ou 69905, livres, 1 ſol, 3 deniers.

PROBLEME SECOND.

Connoiſſant le premier, le dernier termes & l'*expoſant* d'une progreſſion géométrique décroiſſante, trouver la ſomme des termes. *Exemple.* J'ai cueilli dans mon verger la premiere année 512 pommes, la derniere année 2, en diminuant chaque année en proportion géométrique quadruple ; l'on cherche la ſomme des pommes cueillies.

RÉSOLUTION.

1°. *Par la premiere regle*, j'ai le ſecond terme en diviſant par l'*expoſant* 4 le premier terme 512, c'eſt-à-dire, que la ſeconde année j'ai cueilli dans mon verger 128 pommes.

2°. *Par le corollaire ſecond de la quatrieme regle*, je multiplie le premier terme 512 par lui-même, pour avoir ſon quarré 262144. J'ôte de ce quarré le produit du ſecond terme 128 par le dernier 2, c'eſt-à-dire, j'ôte 256. Je diviſe le reſtant 261888 par la différence qui ſe trouve entre le premier terme 512 & le ſecond terme 128 ; cette différence eſt 384 ; le quotient 682 me donnera la ſomme des pommes que j'ai cueillies dans mon verger.

PROBLEME TROISIEME.

Connoiſſant le premier & le ſecond termes d'une progreſſion géométrique décroiſſante à l'infini, trou-

ver la ſomme des termes qui ſuivent le premier, & la ſomme de tous les termes de la progreſſion. *Exemple*, l'on ſuppoſe une progreſſion géométrique décroiſſante à l'infini dont le premier terme ſoit 30 & le ſecond 10; l'on demande la ſomme des termes qui ſuivent le premier, & la ſomme de tous les termes de cette progreſſion.

RÉSOLUTION.

1°. Pour avoir la ſomme des termes qui ſuivent le premier terme 30, je dis *par le corollaire ſecond de la cinquieme regle*, le premier terme moins le ſecond : au ſecond :: le premier terme : à la ſomme de ceux qui le ſuivent, c'eſt-à-dire, 10 ; 20 : 10 :: 30 : 15; donc dans la progreſſion donnée la ſomme des termes qui ſuivent le premier, eſt 15.

2°. Pour avoir la ſomme de tous les termes de cette progreſſion, je joins 15 à 30 & j'ai 45.

PROBLEME QUATRIEME.

Connoiſſant le premier & le dernier termes d'une progreſſion géométrique, trouver les trois termes intermédiaires. *Exemple*. J'ai reçu le premier jour 2 louis d'or, le cinquieme jour 32; l'on demande combien j'en ai reçu le ſecond, le troiſieme, & le quatrieme jour.

RÉSOLUTION.

1°. *Par la ſeconde regle*, l'on dira, pour avoir le ſecond terme ; le premier terme : au cinquieme :: le premier terme élevé à ſa quatrieme puiſſance : au ſecond terme élevé à la même puiſſance; c'eſt-à-dire, 2 : 32 :: 16 *quatrieme puiſſance de* 2 : à un quatrieme terme 256 qui ſera la quatrieme puiſſance du ſecond terme de la progreſſion dont il s'agit. Or 256 conſidéré comme quatrieme puiſſance a pour racine 4; donc le ſecond terme de la progreſſion en queſtion eſt 4.

2°. *Par la premiere regle*. Le premier terme 2 diviſé par $\frac{1}{4}$, *quarré de l'expoſant de la progreſſion dont il*

s'agit, eſt égal au troiſieme terme de la même progreſſion. Donc ce troiſieme terme eſt 8 ; car 2 diviſé par $\frac{1}{4} = 8$.

3°. *Par la même regle*, le premier terme 2 diviſé par $\frac{1}{8}$ *cube de l'expoſant de la progreſſion*, eſt égal au quatrieme terme de la même progreſſion. Donc ce quatrieme terme eſt 16 ; car 2 diviſé par $\frac{1}{8} = 16$. Donc la progreſſion qu'on demande eſt compoſée des cinq nombres ſuivants 2, 4, 8, 16, 32. Donc les trois termes qu'on demande ſont 4, 8, 16. Donc le problême propoſé a été réſolu.

L'on pourra par les mêmes regles réſoudre un grand nombre de problêmes très-curieux. Pour donner encore plus de facilité à nos lecteurs, nous allons examiner comment on peut donner algébriquement les regles des progreſſions géométriques.

REMARQUE.

Nous ferons pour cet article, ce que nous avons fait pour le précédent ; nous exprimerons les progreſſions géométriques en formules algébriques, en avertiſſant une fois pour toutes que a, b, c, d ſignifient les quatre premiers termes ; m, le dernier terme ; e l'expoſant de la progreſſion ; n, le nombre des termes ; f, leur ſomme. Nous avertiſſons encore que, quoique dans les progreſſions croiſſantes formées par les nombres 1, 2, 4, 8, l'*expoſant* ſoit $\frac{1}{2}$; cependant nous nous ſervirons du nombre entier 2. Cela ne nous induira dans aucune erreur, parce que nous emploirons la multiplication, au lieu de la diviſion. Nous ferons la même choſe dans les autres progreſſions croiſſantes de quelque nature qu'elles ſoient.

PREMIERE REGLE.

$m = ae^{n-1}$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion géométrique croiſſante, le dernier terme eſt égal au premier multiplié par l'*expoſant* élevé à une

puissance moindre d'un degré que la quantité qui exprime le nombre des termes de la progression.

DÉMONSTRATION.

$a . ae^1 . ae^2 . ae^3$ sont quatre termes en progression géométrique croissante. Dans cette progression le quatrieme terme ae^3 est évidemment le même que ae^{n-1}; donc la premiere regle est incontestable.

Cette regle a lieu dans la progression géométrique décroissante, pourvu qu'on regarde ce dernier terme comme le premier, ou qu'on emploie la division, au lieu de la multiplication.

COROLLAIRE.

On peut dire d'un terme quelconque de la progression géométrique, le premier excepté, ce que l'on a dit du dernier, parce que ce terme quelconque peut-être regardé comme le dernier par rapport à ceux qui le précédent. Ainsi $d = ae^{n-1} = ae^3$. c'est-à-dire, dans toute progression géométrique croissante le quatrieme terme est égal au premier multiplié par l'exposant élevé à la troisieme puissance.

PROBLEME.

On veut vendre ensemble un certain nombre de livres. On demande un sol du premier, deux sols du second, quatre sols du troisieme, & ainsi des autres en progression géométrique; on demande combien coutera le onzieme.

RÉSOLUTION.

$m = ae^{n-1} = 1 \times 2$ élevé à sa dixieme puissance $= 1 \times 1024 = 1024$ sols $= 51$ livres, 4 sols.

DÉMONSTRATION.

1. 2. 4. 8. 16. 32. 64. 128. 256. 512. 1024 ſont 11 nombres en proportion géométrique, dont le premier eſt 1, l'expoſant 2, & le onzieme terme 1024. Donc la formule ae^{n-1} dont nous nous ſommes ſervi pour réſoudre ce problême, eſt une formule infaillible, puiſqu'elle donne pour onzieme terme 1024 ſols.

SECONDE REGLE.

$a : m :: a^{n-1} : b^{n-1}$; c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion géométrique, le premier terme : au dernier :: le premier terme élevé à une puiſſance moindre d'un degré que la quantité qui exprime le nombre des termes de la grogreſſion : au ſecond terme élévé à la même puiſſance.

Démonſtration. Dans les 4 termes qui forment la progreſſion géométrique $a.\ ae^1.\ ae^2.\ ae^3$, l'on a évidemment $a : ae^3 :: a^3 : a^3 e^3$, puiſque le produit des extrêmes eſt égal au produit des moyens; mais dans cette progreſſion $a = a$; $ae^3 = m$; $a^3 = a^{n-1}$; $a^3 e^3 = b^{n-1}$; donc $a : m :: a^{n-1} : b^{n-1}$; donc la ſeconde regle eſt vraie.

COROLLAIRE PREMIER.

Il en ſera de même d'un terme quelconque de la progreſſion, comparé au premier. L'on dira le premier: au quatrieme terme :: le premier terme élevé à ſa troiſieme puiſſance, ou, à ſon cube : au ſecond élevé à la même puiſſance. En effet dans la progreſſion géométrique 1. 2. 4. 8, l'on peut dire 1 : 8 :: le cube de 1 : au cube de 2.

COROLLAIRE

COROLLAIRE SECOND.

$a : m :: a^{n-1} : b^{n-1}$. Donc $ab^{n-1} = ma^{n-1}$. *Par la propriété de la proportion géométrique* Donc $b^{n-1} = \frac{ma^{n-1}}{a}$ Donc $b^{n-1} = ma^{n-2}$. Donc le second terme élevé à la puissance $n - 1 =$ au premier terme élevé à la puissance $n - 2$ multiplié par le dernier terme. *Exemple*. 2 : 4 :: 8 : 16. Donc $4^{n-1} = 2^{n-2} \times 16$. En effet $4^{n-1} = 4$ élevé au cube $= 64$. De même $2^{n-2} \times 16 = 2$ élevé au quarré $\times 16 = 64$. Donc $4^{n-1} = 2^{n-2}$.

COROLLAIRE TROISIEME.

$a : m :: a^{n-1} : b^{n-1}$. Donc $ab^{n-1} = ma^{n-1}$. Donc $m = \frac{ab^{n-1}}{a^{n-1}}$. Donc $m = \frac{b^{n-1}}{a^{n-2}}$. Donc le dernier terme = au second élevé à la puissance $n - 1$, divisé par le premier élevé à la puissance $n - 2$. *Exemple*. 2 : 4 :: 8 : 16. Donc $16 = \frac{4^{n-1}}{2^{n-2}} = 4$ élevé au cube, divisé par deux, élevé au quarré. En effet $16 = \frac{64}{4}$.

COROLLAIRE QUATRIEME.

$a : m :: a^{n-1} : b^{n-1}$. Donc $ab^{n-1} = ma^{n-1}$. Donc $a^{n-1} = \frac{ab^{n-1}}{m}$. Donc le premier terme élevé à la puiſſance $n-1$ = au ſecond terme élevé à la puiſſance $n-1$, multiplié par le premier terme, & diviſé par le dernier. *Exemple.* 2 : 4 :: 8 : 16. Donc $2^{n-1} = \frac{4^{n-1} \times 2}{16}$. En effet l'on a d'un côté $2^{n-1} = 8$, & de l'autre $\frac{4^{n-1} \times 2}{16} = \frac{64 \times 2}{16} = \frac{128}{16}$.

PROBLEME.

On m'a donné pendant 5 jours un certain nombre de louis d'or. Le premier jour on m'en a donné 6, le ſecond jour 12, & ainſi des autres jours juſqu'au cinquieme, en ſuivant la progreſſion géométrique : l'on demande combien on m'en a donné le dernier jour.

RÉSOLUTION.

Par le corollaire troiſieme de la ſeconde regle, $m = \frac{b^{n-1}}{a^{n-2}} = \frac{20736}{216} = 96$ louis que l'on m'a donnés le cinquieme jour.

DÉMONSTRATION.

6. 12. 24. 48. 96 ſont 5 nombres en proportion géométrique dont le premier eſt 6, le ſecond 12, & le dernier 69. Mais la formule du corollaire premier de

la feconde regle me donne auffi 96. Donc cette feconde regle eft vraie.

TROISIEME REGLE.

Dans toute progreffion géométrique le produit d'un terme quelconque par lui-même, divifé par le premier, donne un terme une fois plus éloigné du premier que ne l'eft celui qu'on multiplie.

DÉMONSTRATION.

Dans la progreffion géométrique $a. ae^1. ae^2\ ae^3$, l'on a évidemment $\frac{a^2 e^2}{a} = ae^2$; donc la troifieme regle eft vraie.

PROBLEME.

J'ai perdu le premier jour 2 louis; le fecond 4, le troifieme 8; le quatrieme 16; l'on demande combien j'en ai perdu le feptieme jour; l'on fuppofe que la perte eft en progreffion géométrique.

RÉSOLUTION.

Par la troifieme regle, le feptieme terme $= \frac{dd}{a} = \frac{256}{2} =$ 128 louis que j'ai perdu le feptieme jour.

DÉMONSTRATION.

2. 4. 8. 16. 32. 64. 128 font fept termes en progreffion géométrique dont le feptieme eft 128. Mais la formule qui exprime la troifieme regle donne auffi 128 pour feptieme terme de la grogreffion. Donc cette formule eft vraie.

QUATRIEME REGLE.

$a + b + c : b + c + d :: a : b$. C'eſt-à-dire, dans toute progreſſion géométrique la ſomme de tous les antécédents : à la ſomme de tous les conſéquents :: le premier antécédent : au premier conſéquent.

DÉMONSTRATION.

1°. Nous avons démontré dans le cinquieme livre de l'article *géométrie* que dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes $=$ au produit des moyennes.

2°. Nous avons démontré dans le même *livre* que toutes les fois que le produit des extrêmes $=$ au produit des moyennes, les quantités qui forment ces produits, ſont en proportion géométrique.

3°. On ſuppoſe que $a.\ b.\ c.\ d$ ſont en progreſſion géométrique. Donc l'on peut dire $a : b :: b : c$. Donc $ac = bb$.

4°. $a.\ b.\ c.\ d$ ſont en progreſſion géométrique. Donc $a : b :: c : d$. Donc $ad = bc$.

5°. Pour démontrer que $a + b + c : b + c + d :: a : b$, il faut démontrer que le produit des extrêmes eſt égal au produit des moyennes, c'eſt-à-dire, il faut démontrer que $ab + bb + bc = ab + ac + ad$. Pour en venir à bout ; à la valeur bb je ſubſtitue ac qui lui eſt égal *num.* 3, & à la valeur ad je ſubſtitue bc qui lui eſt égal *num.* 4. ; j'ai donc, au lieu de l'équation ſupérieure, l'équation ſuivante $ab + ac + bc = ab + ac + bc$. Mais cette équation contient évidemment deux produits égaux, puiſqu'elle eſt compoſée des même lettres. Donc l'équation $ab + bb + bc = ab + ac + ad$ contient auſſi deux produits égaux. Donc, en la décompoſant, l'on dira $a + b + c : b + c + d :: a : b$. Mais c'eſt-là préciſément la formule qui exprime la 4[e]. Regle ; donc cette formule eſt vraie.

COROLLAIRE PREMIER.

La ſomme des antécédents d'une progreſſion géo-

métrique eſt égale à la ſomme des termes — le dernier ; puiſque dans une progreſſion géométrique tous les termes, excepté le dernier, ſont des antécédents. Donc la ſomme des antécédents d'une progreſſion géométrique $= f - m$.

COROLLAIRE SECOND.

La ſomme des conſéquents d'une progreſſion géométrique eſt égale à la ſomme des termes — le premier, parce que dans une progreſſion géométrique tous les termes, excepté le premier, ſont des conſéquents. Donc la ſomme des conſéquents d'une progreſſion géométrique $= f - a$.

COROLLAIRE TROISIEME.

Donc $f - m : f - a :: a : b$. Donc $af - aa = bf - bm$. Donc $bm - aa = bf - af$. Donc $f = \frac{bm - aa}{b - a}$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion géométrique croiſſante, l'on a la ſomme, ſi l'on multiplie le dernier terme par le ſecond ; ſi l'on ôte du produit le quarré du premier terme ; & ſi l'on diviſe le reſtant par la différence qu'il y a entre le ſecond & le premier terme.

COROLLAIRE QUATRIEME.

$f - m : f - a :: a : b$. Donc $af - aa = bf - bm$. Donc $af - bf = aa - bm$. Donc $f = \frac{aa - bm}{a - b}$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion géométrique décroiſſante la ſomme des termes ſe trouve, lorſque, du quarré du premier terme, on ôte le produit du ſecond par le dernier terme, & que l'on diviſe le reſtant par la différence qui ſe trouve entre le premier & le ſecond terme.

COROLLAIRE CINQUIEME.

$ſ = \frac{aa}{a - b}$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion géométrique décroiſſante à l'infini, ou, ce qui revient au même, dans toute progreſſion géométrique décroiſſante dont le dernier terme eſt 0, la ſomme des termes eſt égale au quarré du premier terme diviſé par la différence qui ſe trouve entre le premier & le ſecond terme; parce que le dernier terme étant 0, l'équation $ſ = \frac{aa - bm}{a - b}$ ſe réduit à $ſ = \frac{aa}{a - b}$.

PROBLEME PREMIER.

La premiere année j'ai cueilli dans mon verger 10 pommes; la ſeconde, 20; & la dixieme année, 5120; l'on demande combien j'en ai cueilli pendant ces 10 ans. L'on ſuppoſe que j'en ai cueilli en progreſſion géométrique croiſſante.

RÉSOLUTION.

Par le corollaire troiſieme de la quatrieme regle. $ſ = \frac{bm - aa}{b - a} = \frac{102400 - 100}{10} = \frac{102300}{10} = 10230$ pommes que j'ai cueillies pendant 10 ans dans mon verger.

PROBLEME SECOND.

La premiere année j'ai cueilli dans mon jardin 1000 pommes; la ſeconde année 100; la derniere année 1; l'on demande combien j'en ai cueilli; l'on ſuppoſe que j'ai toujours diminué en progreſſion géométrique.

RÉSOLUTION.

Par le corollaire quatrieme de la quatrieme regle $ſ =$

$$\frac{aa - bm}{a - b} = \frac{1000000 - 100}{1000 - 100} = \frac{999900}{900} = 1111$$

pommes que j'ai cueillies dans mon jardin.

CINQUIEME REGLE.

$b - a : a :: m - a : a + b + c + d$, c'eſt-à-dire, dans toute progreſſion géométrique croiſſante, le ſecond terme — le premier : au premier :: le dernier terme — le premier : à la ſomme des termes qui précédent le dernier.

DÉMONSTRATION.

Par la regle quatrieme $a + b + c + d : b + c + d + m :: a : b$. Donc, *invertendo*. $b : a :: b + c + d + m : a + b + c + d$. Donc *Dividendo* $b - a : a :: b + c + d + m - a - b - c - b : a + b + c + d$. Donc, *en ôtant les quantités qui ſe détruiſent*, $b - a : a :: m - a : a + b + c + d$.

COROLLAIRE PREMIER.

$a + b + c + d$ repréſente la ſomme des antécédents de la progreſſion géométrique compoſée de $a. b. c. d. m.$ Donc $a + b + c + d = ſ - m$. Donc $b - a : a :: m - a : ſ - m$.

COROLLAIRE SECOND.

Lorſque la progreſſion géométrique eſt décroiſſante, l'on dit $a - b : b :: a - m : ſ - a$, c'eſt-à-dire, le premier terme — le ſecond : au ſecond :: le premier terme — le dernier : à la ſomme des termes — le premier.

COROLLAIRE TROISIEME.

Si la progreſſion géométrique décroît juſqu'à o, l'on dira $a - b : b :: a : ſ - a$.

PROBLEME PREMIER.

Un Imprimeur compoſe le lundi 10 lignes; le mardi, 20, & ainſi de ſuite en progreſſion géométrique juſqu'au ſamedi, jour auquel il eſt ſuppoſé compoſer 320 lignes; l'on demande quelle eſt la ſomme des lignes qu'il a compoſées pendant la ſemaine.

RÉSOLUTION.

$$b - a : a :: m - a ; ſ - m.$$

$$bſ - aſ - bm + am = am - aa.$$

$$bſ - aſ = bm - aa.$$

$$ſ = \frac{bm - aa}{b - a}$$

$$ſ = \frac{6400 - 100}{20 - 10}$$

$$ſ = \frac{6300}{10}$$

$$ſ = 630$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. Le corollaire 1 de la cinquieme regle a donné la proportion qui forme la premiere opération.

2°. La nature de la proportion géométrique a donné l'équation qui forme la ſeconde opération.

3°. L'équation $bſ - aſ - bm + am = am - aa$ maniée ſuivant les regles ordinaires, a été changée en celle-ci $ſ = \frac{bm - aa}{b - a} = 630$ lignes que l'imprimeur dont il eſt queſtion, a compoſées depuis le lundi juſquau ſamedi.

PROBLEME SECOND.

Un homme fait 640 pas le lundi, 320 le mardi, & ainſi de ſuite en progreſſion géométrique juſqu'au dimanche, jour auquel il ne fait que 10 pas; l'on demande quelle eſt la ſomme des pas qu'il a fait pendant ces 7 jours conſécutifs.

RÉSOLUTION.

$$a - b : b :: a - m : s - a$$
$$as - bs - aa + ab = ab - bm.$$
$$as - bs = aa - bm.$$
$$s = \frac{aa - bm}{a - b}$$
$$s = \frac{409600 - 3200}{640 - 320}$$
$$s = \frac{406400}{320}$$
$$s = 1270$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

Le corollaire ſecond de la cinquieme regle a donné la proportion qui forme la premiere opération. Des extrêmes & des moyennes de cette proportion a été formée la premiere équation, laquelle, maniée comme dans le problême précédent, a donné pour ſomme des termes 1270, c'eſt-à-dire, que l'homme dont il s'agit aura fait dans 7 jours 1270 pas.

PROPORTION ARITHMÉTIQUE. Quatre grandeurs ſont en proportion arithmétique, lorſque la quantité par laquelle la premiere differe de la ſeconde eſt égale à la quantité par laquelle la troiſieme differe de la quatrieme. Ainſi les quatre grandeurs 2, 4, 100, 102, ſont en proportion arithmétique, parce

que de même que le nombre 2 marque la différence qu'il y a entre la grandeur 2 & la grandeur 4, de même le nombre 2 marque la différence qu'il y a entre la grande 100 & la grandeur 102.

Concluez de-là que dans une proportion arithmétique la somme des *extrêmes* est égale à la somme des *moyennes*, c'est-à-dire, concluez de-là que si vous ajoutez d'un côté le premier terme de la proportion arithmétique au quatrieme, & de l'autre le second terme au troisieme, vous aurez deux sommes égales. En effet servez-vous de l'exemple précédent, & ajoutez d'un côté 2 à 102, & de l'autre 4 à 100, vous aurez deux sommes, chacune de 104.

Concluez encore que l'addition est pour la proportion arithmétique, ce que la multiplication est pour la proportion géométrique dont nous dirons bientôt deux mots. Nous avons déjà traité cette matiere très-au long dans l'abrégé du cinquieme livre d'Euclide que l'on trouvera à l'article *Géométrie*.

Regle de proportion arithmétique. C'est une regle qui apprend à trouver le quatrieme nombre d'une proportion arithmétique dont on connoît les 3 premiers. L'on me donne, par exemple, les trois nombres 2, 4, 40; & l'on me dit de finir la proportion arithmétique. Pour en venir à bout, j'ajoute le second terme 4 au troisieme 40; je soustrais le premier terme 2 de la somme 44; le restant 42, me donne ce que je demande. En effet 2. 4 : 40. 42.

PROPORTION GÉOMÉTRIQUE. Comme ce terme revient souvent dans ce Dictionnaire, l'on fera bien de lire avec attention cet article, après avoir jetté auparavant un coup d'œil sur le mot *raison*. L'on nomme *proportion géométrique* le rapport qu'il y a entre deux raisons géométriques égales. Ainsi il y a proportion géométrique entre ces quatre grandeurs 4, 2, 12, 6, parce-que 4 est à 2, comme 12 est à 6; ou pour marquer les choses à la façon des géometres, 4 : 2 :: 12 : 6. Ces quatres grandeurs sont appellées *proportionnelles*; la premiere & la derniere se nomment les deux *extrêmes*, la seconde & la troisieme se nomment les deux *moyennes*.

Dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes est toujours égal au produit des moyennes. En effet dans la proportion géométrique que nous venons

le citer, multipliez 4 par 6 d'un côté, & 12 par 2 de l'autre; vous aurez de part & d'autre pour produit 24. Voyez la démonſtration de cette eſpece d'axiome dans le cinquieme livre de l'article *Géométrie.*

Regle de proportion géométrique. Lorſque l'on a les trois premiers nombres d'une proportion géométrique & que l'on veut trouver le quatrieme, l'on doit multiplier le troiſieme par le ſecond; diviſer le produit par le premier nombre, & le quotient vous donne le quatrieme nombre que vous cherchez. L'on vous donne, *par exemple*, les trois nombres 2, 4, 10, & l'on vous dit de finir la proportion géométrique. Pour en venir à bout, vous multiplierez 10 par 4; vous diviſerez le produit 40 par 2, & le quotient 20 vous donnera le quatrieme nombre que vous cherchez. En effet 2 : 4 :: 10 : 20. C'eſt-là ce qu'on appelle *regle* de *proportion* ou *regle* de *trois*; c'eſt comme vous venez de le voir, *une opération dans laquelle à trois nombres donnés l'on cherche un quatrieme proportionnel géométrique.* Cette regle ſe diviſe en *directe* & *inverſe*, en *ſimple* & *compoſée.* Voyez l'article *arithmétique*; vous y trouverez ces ſortes de regles expliquées fort au long, avec des exemples de chacune.

PROPORTIONNELLE. C'eſt-là l'épithete que l'on donne à une ou à pluſieurs quantités inconnues, deſtinées à former une proportion avec d'autres quantités déjà connues. Les principaux problêmes que l'on puiſſe propoſer ſur cette matiere, ſont les ſuivants.

A trois quantités données, trouver une quatrieme proportionnelle.

A deux quantités données, trouver une moyenne proportionnelle.

A deux quantités données, trouver deux moyennes proportionnelles.

A deux quantités données, trouver tel nombre qu'on voudra de moyennes proportionnelles. Le premier de ces problêmes n'eſt pas diſtingué de la regle de proportion dont nous avons déjà parlé fort au long. La réſolution des trois autres fera la matiere de cet important article; l'on y ſuppoſe le lecteur au fait de l'arithmétique, de l'algebre & des proportions.

PROBLEME I.

A deux quantités données, trouver une moyenne proportionnelle.

Explication. L'on demande la valeur d'une quantité quelconque x, qui ſoit moyenne proportionnelle entre les deux quantités données 4 & 25, c'eſt-à-dire, l'on demande une quantité quelconque x qui ſoit telle que l'on puiſſe dire, $4 : x :: x : 25$. Pour la trouver, je fais $a = 4$, & $b = 25$.

Réſolution. $x = \sqrt{ab} = 10$.

Démonſtration. L'on a par hypotheſe la proportion ſuivante $a : x :: x : b$; donc $xx = ab$; donc $x = \sqrt{ab}$; donc $x = \sqrt{4 \times 25}$; donc $x = \sqrt{100}$; donc $x = 10$. En effet $4 : 10 :: 10 : 25$, puiſque $4 \times 25 = 10 \times 10$.

Corollaire. La moyenne proportionnelle eſt toujours la racine quarrée du produit des deux quantités données.

PROBLEME II.

A deux quantités données, trouver deux moyennes proportionnelles?

Explication. L'on me donne deux lignes; l'une de 54 & l'autre de 16 pouces, & l'on me demande de trouver deux autres lignes x & y qui ſoient moyennes proportionnelles entre les deux données, c'eſt-à-dire, qui ſoient telles que l'on puiſſe dire, $54 : x :: x : y$ & $x : y :: y : 16$. Pour les trouver, je fais $a = 54$, & $b = 16$.

Réſolution. 1°. $x = \sqrt[3]{aab} = 36$.

2°. $y = \sqrt[3]{abb} = 24$.

Démonſtration. 1°. Lorſque quatre quantités ſont en proportion continue, la premiere : à la quatrieme :: le cube de la premiere : au cube de la ſeconde.

2°. Par hypotheſe les quantités $a.\ x.\ y.\ b$ ſont en proportion continue; donc $a : b :: a^3 : x^3$; donc ax^3

$= a^3b$; donc $x^3 = \frac{a^3b}{a}$; donc $x^3 = aab$; donc

$x = \sqrt[3]{aab} = \sqrt[3]{54 \times 54 \times 16} = \sqrt[3]{2916 \times 16} = \sqrt[3]{46656} = 36.$

3°. Par hypothefe $a. x. y. b$ font en proportion continue ; donc $a. \sqrt[3]{aab}. y. b$ garderont la même proportion, parce que $x = \sqrt[3]{aab}$, *num.* 2.

4°. $a. \sqrt[3]{aab}. y. b$ font en proportion continue; donc les cubes de ces 4 quantités y feront auffi ; donc $a^3 : aab :: y^3 : b^3$; donc $y^3 \times aab = a^3b^3$; donc $y^3 = \frac{a^3b^3}{aab}$ donc $y^3 = abb$; donc $y = \sqrt[3]{abb} = \sqrt[3]{54 \times 16 \times 16} = \sqrt[3]{54 \times 256} = \sqrt[3]{13824} = 24.$

Corollaire I. La premiere des deux moyennes proportionnelles eft toujours égale à la racine cubique du produit du quarré de la premiere connue multiplié par la feconde connue ; auffi a-t-on $x = \sqrt[3]{abb}$.

Corollaire II. La feconde des deux moyennes proportionnelles eft toujours égale à la racine cubique du produit du quarré de la feconde connue multiplié par la premiere connue ; auffi a-t-on $y = \sqrt[3]{aab}$.

REMARQUE.

Le problême des deux moyennes proportionnelles fe réfout très-facilement par le compas de proportion. Confultez ce qui regarde la ligne des folides dans l'article qui commence par les mots *compas de proportion.*

PROBLEME III.

A deux quantités données, trouver tel nombre qu'on voudra de moyennes proportionnelles ?

Explication. L'on me donne les deux quantités connues a & b, & l'on me demande d'inférer entre ces deux quantités tel nombre n qu'on voudra de moyennes proportionnelles. La lettre n vaudra donc 3, & $n + 1$ vaudra 4 si l'on ne demande que les trois moyens proportionnels u, x, y.

Résolution. 1°. $u = \sqrt[n+1]{a^n b}$.

2°. $x = \sqrt[n+1]{a^{n-1} b^2}$.

3°. $y = \sqrt[n+1]{a^{n-2} b^3}$.

Démonstration. 1°. Puisque a, u, x, y, b sont supposés en proportion continue, l'on aura $a : b :: a^4 : u^4$. La raison est la même que celle que nous avons apportée pour le cube dans la démonstration du problême précédent, *num.* 1.

2°. $a : b :: a^4 : u^4$, donc $au^4 = a^4 b$; donc $u^4 = \frac{a^4 b}{a}$; donc $u^4 = a^3 b$ donc $u = \sqrt[4]{a^3 b}$; donc $u = \sqrt[n+1]{a^n b}$.

3°. Par hypothese a, $\sqrt[4]{a^3 b}$, x sont en proportion continue; donc $a : \sqrt[4]{a^3 b} :: \sqrt[4]{a^3 b} : x$; donc $a^4 : a^3 b :: a^3 b : x^4$; parce que la quatrieme puissance du radical $\sqrt[4]{a^3 b}$ est $a^3 b$; donc $a^4 x^4 = a^6 b^2$; donc $x^4 = \frac{a^6 b^2}{a^4}$; donc $x^4 = a^2 b^2$; donc $x = \sqrt[4]{a^2 b^2}$; donc $x = \sqrt[n+1]{a^{n-1} b^2}$, parce que n

étant par hypothese $=3$, l'on aura $n+1=4$, & $n-1=2$.

4°. Par hypothese a, $\sqrt[4]{a^3 b}$, $\sqrt[4]{a^2 b^2}$, y sont en proportion, donc leur quatrieme puissance y sera aussi; donc $a^4 : a^3 b :: a^2 b^2 : y^4$; donc $a^4 y^4 = a^5 b^3$; donc

$y^4 = \frac{a^5 b^3}{a^4}$; donc $y^4 = a^1 b^3$; donc $y = \sqrt[4]{a^1 b^3}$;

donc $y = \sqrt[n+1]{a^{n-2} b^3}$, parce que n étant par hypothese $=3$, l'on aura $n-2=1$.

PRUNELLE. L'uvée, opaque de sa nature, a au milieu une petite ouverture circulaire nommée la *prunelle*. Voyez-en l'usage dans l'article de *l'œil*.

PRUSSE. (Bleu de) C'est une matiere qui a dans la peinture tous les avantages que l'on peut désirer, & qui coute beaucoup moins que l'azur ou l'outremer. Le secret en a été trouvé en Prusse; mais ce n'est plus un secret : & on le fait très-bien maintenant en Angleterre & en France. M. Geoffroy de l'Académie Royale des Sciences de Paris nous assure qu'il y a trois liqueurs nécessaires pour le bleu de Prusse, une lessive de sang de bœuf calciné avec le sel alkali, une dissolution de vitriol, & une dissolution d'alun. Ces trois liqueurs mises en œuvre, donnent une *fécule* ou petite *lie*. Cette fécule est d'un verd de montagne; mais détrempée dans l'esprit de sel, elle devient dans l'instant d'une belle couleur bleue foncée, & c'est-là le bleu de Prusse.

PTOLOMÉE. (Claude) natif de Péluse, & non pas d'Alexandrie où il a habité une grande partie de sa vie, proposa son systême du ciel, environ l'an 130 depuis la naissance de Jesus-Christ. Il plaça d'abord au centre du monde la terre immobile. Autour de la terre il fit tourner d'Occident en Orient la Lune en un mois, Mercure en trois, Vénus en huit, le Soleil en un an, Mars en deux, Jupiter en douze, Saturne en trente, & les Étoiles en environ vingt-cinq mille ans. Outre ce mouvement périodique, Ptolomée donne à tous les astres un mouvement diurne autour de la terre d'Orient en Occident.

Ce systême est tout-à-fait contraire aux loix de la

physique & aux observations astronomiques. En voici la preuve.

1°. Dans ce systême la lune & le soleil tournent autour de la terre comme centre de leur mouvement ; l'une dans l'espace d'environ un mois, & l'autre dans douze. Donc, suivant la seconde de Képler, le soleil ne seroit qu'environ 5 fois plus éloigné de la terre que la lune, comme nous l'avons démontré dans toutes les formes dans l'article de *Copernic*. Mais il est démontré par la parallaxe du soleil, que cet astre est environ trois cent fois plus éloigné de la terre, que n'en est la lune. Donc le systême de Ptolomée est insoutenable.

2°. Il est démontré par les observations que Mercure & Vénus tournent périodiquement autour du soleil. Mais dans le systême de Ptolomée ces deux planetes sont supposées tourner autour de la terre comme autour de leur centre commun. Donc le systême de Ptolomée est insoutenable.

3°. Les observations nous donnent les planetes tantôt plus près, tantôt plus éloignées de la terre. Mais cela est impossible dans le systême de Ptolomée, puisque ces astres sont supposés parcourir des cercles autour de la terre. Donc le systême de Ptolomée est insoutenable.

4°. Les planetes paroissent tantôt aller périodiquement d'Occident en Orient : tantôt d'Orient en Occident : tantôt n'avoir aucun mouvement périodique. Mais cela est impossible dans le systême de Ptolomée ; puisque les planetes sont supposées parcourir des cercles autour de la terre immobile. Donc le systême de Ptolomée est insoutenable.

5°. Le systême de Ptolomée donne à tous les astres un mouvement réel périodique d'Occident en Orient, & un mouvement réel diurne d'Orient en Occident ; mais cela est impossible. Donc le systême de Ptolomée est insoutenable. Combien plus insoutenable ne nous paroîtroit-il pas, si nous voulions parler de ses deux cieux de cristal & de son premier mobile ! Tel est le systême qui a été adopté par tous les Philosophes jusqu'en l'année 1530. Ptolomée cependant a été un très-grand Mathématicien. Nous lui devons l'arrangement de 48 constellations, un planisphere, & un almageste : c'est ainsi qu'il a intitulé un ouvrage qui contient

contient un grand nombre d'obſervations & de problêmes des anciens ſur l'aſtronomie & la géométrie. On ne ſait ni en quel temps, ni en quel lieu, ni à quel âge Ptolomée mourut.

PUISSANCE. Tout ce qui peut imprimer du mouvement, porte en méchanique le nom de *puiſſance.*

Les Mathématiciens & les Phyſiciens donnent le nom de premiere puiſſance à un nombre quelconque; de ſeconde puiſſance à ſon quarré; de troiſieme puiſſance à ſon cube; de quatrieme puiſſance à ſon quarré quarré &c. 2, 4, 8, 16 ſont les quatre premieres puiſſances de 2.

PULVÉRISATION. Opération de chymie par laquelle on réduit un métal en poudre. Pour réduire l'or en poudre, il faut prendre un amalgame compoſé d'or & de mercure; il faut le mettre dans un creuſet qu'on placera ſur un petit feu; le mercure s'évaporera en l'air, & laiſſera l'or en poudre impalpable au fond. On appelle cette poudre *chaux d'or.*

Lorſqu'on veut pulvériſer l'étain, on en fait fondre une certaine quantité dans un creuſet qu'on place ſur le feu. On la jette dans une boëte de bois ronde que l'on a auparavant frottée en dedans de tous côtés, d'un morceau de craie. On couvre cette boëte, & on l'agite juſqu'à ce que l'étain ſoit réfroidi. Ce mouvement réduit l'étain en poudre.

Le plomb ſe pulvériſe de la même maniere.

PURIFICATION. C'eſt l'opération par laquelle on ſépare un corps de ſes parties hétérogenes. Voici quelques pratiques qu'un Phyſicien ne doit pas ignorer; elles ſont tirées de la chimie de Lémery. La premiere regarde la purification de l'or.

1°. Pour ſéparer de l'or les autres métaux qui ſont mélangés, on en fait rougir dans un creuſet, à grand feu, la quantité que l'on veut; & lorſqu'il commence à être en fuſion, l'on y jette quatre fois autant peſant d'antimoine en poudre. On continue un grand feu juſqu'à ce que la matiere jette des étincelles. On retire alors le creuſet de deſſus le feu; on le ſecoue, & on renverſe la matiere fondue qu'il contient, dans un mortier de fer fait en culot, lequel on a auparavant un peu chauffé & graiſſé de ſuif. On frappe enſuite avec des pincettes autour du mortier, juſqu'à ce que la matiere ſoit en maſſe. On laiſſe ré-

froidir cette masse. Lorsqu'elle est froide, on la renverse ; & on sépare avec le marteau l'or d'avec les scories. On le fait fondre à grand feu dans un creuset ; & lorsqu'il est en fusion, on jette dedans peu-à-peu trois fois autant pesant de salpêtre. On continue un feu très-violent, afin que la matiere demeure en fusion ; & lorsqu'elle paroît claire & nette, on retire le creuset de dessus le feu. On le secoue pendant le temps que la matiere fondue se réfroidit ; & ce mouvement fait que les scories occupent la surface, & que l'or tombe très-pur au fond du creuset. L'or se purifie encore à la *coupelle*. Nous en avons donné la méthode à l'article *coupelle*.

2°. La purification de l'argent se fait à la coupelle ; nous en avons donné la méthode dans l'article que nous venons de citer. Par cette méthode, il est vrai, l'on ne peut pas séparer l'argent d'avec l'or ; mais l'on se sert de l'eau forte pour faire une pareille séparation. Cette eau dissout l'argent ; mais ne pouvant pénétrer l'or, elle le laisse au fond en poudre.

3°. Lorsqu'on veut purifier le mercure, on le réduit d'abord en *æthiops minéral*, c'est-à-dire, on met en fusion sur le feu dans un pot de terre, non vernissé, une certaine quantité de soufre : on y mêle peu-à-peu avec un espatule de fer un poids égal de mercure : on met le feu à ce mêlange : quand le soufre est brulé, il reste une masse noire, friable, pesante, à laquelle on a donné le nom d'*æthiops minéral*. Cette premiere opération une fois faite, on mêle l'*æthiops minéral* avec deux fois autant de chaux vive pulvérisée. On met ce mêlange dans une cornue ; le mercure qu'on en tirera par la voie de la distillation, sera un mercure très-pur.

4°. Pour purifier le sel marin, on le fait fondre dans l'eau ; on filtre la dissolution à travers un papier gris ; on en fait évaporer toute l'humidité dans une terrine ; le sel qui reste au fond, est un sel très-blanc & très-pur.

5°. Pour purifier le sucre, on le fait fondre dans l'eau de chaux ; on le fait bouillir, & on l'écume. Lorsqu'il est cuit, on le jette dans des moules faits en forme pyramidale, & percés au fond pour laisser passer la partie la plus glutineuse qui s'en sépare.

6°. On purifie le salpêtre, en le dépouillant d'un

partie de son sel fixe, & d'un peu de terre bitumineuse qu'il contient. Pour en venir à bout, on fait fondre 10 à 12 livres de salpêtre dans une quantité suffisante d'eau. On laisse reposer la dissolution. On la filtre, & on la fait évaporer dans un vaisseau de verre ou de terre jusqu'à la diminution de la moitié, ou jusqu'à ce qu'il commence à paroître une petite pellicule dessus. Alors on transporte le vaisseau dans un lieu frais, l'agitant le moins qu'on peut. On l'y laisse reposer jusqu'au lendemain. Ce temps écoulé, on trouve des cristaux qu'on sépare de la liqueur. On fait encore évaporer cette liqueur jusqu'à pellicule. On remet le vaisseau dans un lieu frais. Il se fait de nouveaux cristaux que l'on a soin de ramasser. En un mot on réitére les évaporations & les cristallisations, jusqu'à ce qu'on ait rétiré tout le salpêtre. C'est-là ce qu'on appelle *salpêtre purifié*. Les premiers cristaux vous donnent du salpêtre rafiné. Toutes ces opérations sont tirées de la chymie de Lémery.

PYLORE. L'ouverture par laquelle les aliments passent de l'estomac dans le *duodenum*, se nomme le *pylore*. Cette ouverture est à droite.

PYRAMIDE. C'est un solide compris sous divers plans qui aboutissent à un point commun, & qui se se terminent à un autre plan qui est la base. La plus belle pyramide d'Egypte a 208 pierres de base, & chaque pierre a environ trois pieds d'épaisseur; elle est d'une hauteur extraordinaire. M. de Chazelles dont nous avons fait l'éloge en son lieu, s'apperçut que les quatre côtés de cette pyramide étoient précisément exposés aux 4 régions du monde. Nous avons démontré dans l'article de la *Géométrie pratique*, que l'on trouve la matiere que contient une pyramide, en multipliant sa base par le tiers de sa hauteur perpendiculaire. Une pyramide, *par exemple*, a-t-elle 40 pieds quarrés de base, & 30 pieds de hauteur; elle aura 400 pieds-cubes de matiere, parce que 40 multiplié par 10 donne pour produit 400.

PYTHAGORE, *natif de Samos, & l'un des plus beaux génies que le monde ait encore eu, florissoit l'an 530 avant J. C.* Ce grand Philosophe a enseigné qu'il n'y a qu'un Dieu, Auteur de toutes choses: que Dieu est un entendement, un esprit infini; & que de son action sont sortis les éléments, les figures,

les nombres, le monde visible, & tout ce qu'il renferme : que Dieu est une nature impassible qui ne tombe point sous les sens ; qui ne peut être représenté par aucune image & qui n'est apperçu que par l'entendement. Pythagore étoit aussi grand astronome, que Philosophe sublime. Nous lui devons non-seulement la division de l'année en 365 jours & quelques heures, mais encore le fameux systême du ciel, connu sous le nom d'hypothese de Copernic. Il comprit le premier, que le soleil devoit être au centre du monde ; que la terre & toutes les planetes devoient tourner périodiquement autour de lui d'Occident en Orient ; & que ces mêmes astres devoient avoir un mouvement diurne de rotation dans le même sens que leur mouvement périodique. Pythagore a encore été un très-profond Géometre. C'est à lui que nous devons la belle démonstration du quarré fait sous l'hypothenuse d'un triangle rectangle. L'on assure qu'il fut si content de cette découverte, & qu'il en sentit si bien l'utilité que par reconnoissance il immola à Dieu une hécatombe de cent bœufs. Comment après cela s'imaginer que ce beau génie ait tenu la métempsicose, & qu'il ait assuré qu'il avoit d'abord été Céthalide, fils putatif de Mercure ; puis Euphorbe qui fut blessé par Ménelas au siege de Troyes ; ensuite Hermotine : puis un pêcheur de Delos nommé Pyrrhus ; & enfin Pythagore. Bien des gens croient qu'il n'a jamais débité de pareilles folies à ses Disciples. S'il l'eût fait, il auroit été cru sur sa parole. On ne peut pas s'imaginer la vénération qu'ils avoient pour lui. Le *maître l'a dit* ; voilà toutes les preuves qu'apportoient les Pythagoriciens de leurs sentiments. C'est ce respect qui les engageoit à porter leurs biens aux pieds de Pythagore, & à garder avec la derniere exactitude le silence qu'il leur imposoit, aux uns pendant 2 ans, aux autres pendant 5, suivant qu'ils étoient plus ou moins portés à parler. Il est probable que Pythagore mourut à Métaponte dans un âge fort avancé. Sa maison fut changée en un temple où ce Philosophe fut honnoré comme un Dieu.

PYTHEAS *grand Astronome & grand Géographe de l'antiquité, vivoit à Marseille plus de* 300 *ans avant l'Incarnation.* C'est l'auteur de la fameuse observation qui se fit pour déterminer le parallele de Marseille

Il éleva au temps du folftice une aiguille fort haute, connue fous le nom de *gnomon* ; il en obferva l'ombre ; & il trouva que la hauteur du gnomon étoit à la longueur de fon ombre comme 120 eft à 41 $\frac{7}{12}$.
Il eft glorieux pour la France, *dit M. Caffini*, d'avoir eu en ce temps-là un Aftronome capable d'avoir porté fes fpéculations à un point de fubtilité où les Grecs qui veulent paffer pour les inventeurs de toutes les fciences, n'avoient encore pu atteindre. Et cependant les Gaulois n'ont laiffé à la poftérité aucun monument de cette obfervation ; & elle feroit enfévelie dans l'oubli, fi les Grecs qui en ont profité, n'en avoient confervé la mémoire. Eratofthéne qui tenta le premier de mefurer la terre par le moyen de l'aftronomie, faifoit tant de cas de l'obfervation de Pithéas, qu'il en fit un des fondements de fa géographie. Hipparque, à l'imitation de Pythéas, détermina le parallele de Byzance par l'ombre d'un *gnomon*. Ptolomée a fuppofé l'obfervation de Pythéas, comme tous les autres Géographes qui l'avoient précédé ; & il n'a pas manqué de s'y conformer dans fes tables géographiques. Enfin en l'année 1672, le grand Aftronome Jean Dominique Caffini, alla exprès à Marfeille pour y prendre la hauteur du pole qu'il trouva de 43 degrés, 17 minutes, 33 fecondes. Il ôta de cette quantité l'obliquité de l'écliptique qu'il fuppofa de 23 degrés, 29 minutes ; il en ôta encore 20 fecondes pour la différence de la parallaxe & de la réfraction ; & il conclut que la diftance folfticiale du foleil au zénith de Marfeille étoit de 19 degrés, 48 minutes, 13 fecondes. Le même Caffini examina l'obfervation de Pythéas, & il trouva qu'au temps de cet Aftronome, la diftance folfticiale du foleil au zénith de Marfeille ne devoit être que de 19 degrés, 6 minutes, 46 fecondes ; ce qui prouve qu'il y a du changement ou dans la hauteur du pole, ou de la variation dans l'obliquité de l'écliptique, ou peut-être dans toutes les deux ; puifque la diftance folfticiale étoit plus grande à Marfeille en 1672, qu'elle ne l'étoit du temps de Pythéas, de 41 minutes, 47 fecondes. La paffion qu'avoit Pythéas pour l'aftronomie & pour la géographie, lui fit entreprendre les

voyages les plus périlleux. Il alla fort avant vers le pole arctique par l'Océan occidental; & s'appercevant que plus il avançoit, plus les jours s'allongoient au solstice d'été, il pénétra jusqu'à l'Isle de Thulé où le soleil se levoit presque aussitôt qu'il s'étoit couché. De retour de ses courses, il fit part au public de ses découvertes, & il fut regardé comme un visionnaire. Les rélations des navigateurs modernes ont pleinement justifié Pythéas : aussi le regardons-nous comme celui qui le premier s'est avancé vers le pole jusques dans des pays qui passoient pour inhabitables, & comme le premier Astronome qui ait distingué les climats par la différente longueur des jours & des nuits. On ne sait ni en quel temps, ni en quel lieu, ni à quel âge mourut Pythéas.

Q

QUADRANGULAIRE. On donne cette épithete à toute figure qui a 4 angles. Toute figure de 4 côtés est donc *quadrangulaire*.

QUADRATIQUE. On appelle ainsi *en algebre* toute équation où l'inconnue est élevée au quarré. Voyez-en bien des exemples dans l'article de l'*arithmétique algébrique appliquée à l'analyse*.

QUADRATURE. Chercher la quadrature d'une courbe, c'est chercher l'espace que renferme sa circonférence. Examinons d'abord s'il est possible de trouver celle du cercle. Ce problême est trop fameux, pour ne pas en donner une idée à nos lecteurs. Chercher la quadrature du cercle, c'est chercher le rapport qu'il y a entre le diametre d'un cercle & sa circonférence. En effet chercher la quadrature du cercle, c'est chercher l'espace que renferme sa circonférence. Or nous avons démontré dans l'article de la *géométrie pratique*, que l'on trouve l'espace contenu dans un cercle, en multipliant sa circonférence par le quart de son diametre. Donc chercher la quadrature du cercle, c'est chercher le produit que donnera la multiplication de la circonférence par le quart du

diametre. Mais comment faire une pareille opération, si l'on ne sait pas le rapport du diametre à la circonférence ? Donc chercher la quadrature du cercle, c'est chercher le rapport qu'il y a entre le diametre d'un cercle & sa circonférence.

Archiméde, Ludolphe de Cologne, Metius, Huyghens & plusieurs autres grands Mathématiciens ont tenté de résoudre ce problême ; & ils ont tous convenu qu'il le falloit mettre au rang des problêmes impossibles. Leurs travaux cependant n'ont pas été inutiles ; ils ont trouvé, non pas le rapport réel & géométrique, mais le rapport physique & sensible du diametre d'un cercle à sa circonférence.

1°. Archiméde a démontré que le rapport de la circonférence au diametre d'un cercle est un peu plus grand que celui de 3 à 1. Sa démonstration est des plus simples. Pour la comprendre, que l'on se rappelle seulement que nous avons démontré dans l'article *Géométrie*, que chaque côté d'un exagone est égal au rayon du cercle dans lequel il est inscrit. Cela supposé, voici comment raisonne Archiméde : le côté d'un exagone régulier, inscrit dans un cercle, ne peut pas être égal au rayon du cercle, sans que le Périmétre de ce Poligone soit six fois plus grand que le rayon. Donc le Périmétre de l'exagone en question : au diametre du cercle dans lequel l'exagone est inscrit :: 3 : 1. Mais la circonférence du cercle dans lequel l'exagone est inscrit, est plus grande que le Périmétre de cet exagone ; donc cette circonférence est plus de trois fois plus grande que son diametre.

Archiméde a encore démontré que le rapport de la circonférence au diametre est plus grand que celui de $21\frac{70}{71}$ à 7, ou de $3\frac{10}{71}$ à 1.

Archiméde a enfin démontré que le rapport de la circonférence au diametre est moindre que celui de 22 à 7, ou de $3\frac{1}{7}$ à 1, c'est-à-dire, que la circonférence d'un cercle ne contient pas 3 fois son diametre, + la septieme partie de ce même diametre. C'est-là cependant le rapport dont on se sert dans la

pratique ; & tous les Géometres avouent qu'en supposant que la circonférence d'un cercle : à son diametre :: 22 : 7, l'on ne s'expose pas à une erreur sensible.

2°. Métius a plus approché de la vérité qu'Archiméde, en disant que la circonférence d'un cercle : à son diametre :: 355 : 113. Ce grand géometre a prouvé que 355 n'excéde pas de sa onze millionieme partie la circonférence d'un cercle qui a pour diametre 113. Aussi lorsqu'on veut faire des calculs très-exacts, on se sert du rapport trouvé par Métius.

Concluons de tout ce que nous avons dit jusqu'à présent que la quadrature du cercle est un problême dont on ne trouvera peut-être jamais la solution.

Voyons maintenant si les Géometres ont été plus heureux dans la recherche qu'ils ont faite de la quadrature de plusieurs autres courbes. Les problêmes suivants présentent ce qu'il y a sur cette matiere de plus intéressant à savoir.

PROBLEME I.

Trouver la quadrature d'un espace quelconque renfermé entre une ordonnée, une partie de l'axe & un arc d'une parabole quelconque TSM ; trouver, *par exemple*, la quadrature de l'espace parabolique CSE, *fig.* 10 *pl.* 3.

Résolution. En nommant y une ordonnée quelconque CE, & en nommant x son abscisse correspondante SC, je dis que l'espace CSE sera $\frac{2}{3}xy$, c'est-à-dire, sera égal aux deux tiers de l'espace contenu dans un rectangle qui auroit pour base l'ordonnée CE, & pour hauteur l'abscisse SC. Pour le démontrer, je tire ce infiniment près de CE ; je tire encore EO parallele à Cc, & dans le trapeze infiniment petit Cc Ee je néglige le triangle infiniment petit EOe, afin d'avoir le rectangle infiniment petit Cc EO dans lequel cO $=$ CE $= y$, & C$c = dx$, parce que c'est une partie infiniment petite de l'abscise SC $= x$.

Démonstration. 1°. L'aire du rectangle Cc EO est une

partie infiniment petite de l'espace CSE qu'il faut quarrer.

2°. L'aire du rectangle Cc EO $=$ cO X Cc $= y \times dx = ydx$; donc ydx est une partie infiniment petite de l'espace CSE : donc intégrer ydx, c'est quarrer l'espace CSE.

3°. L'équation à la parabole est $px = yy$.

4°. La différence de cette équation dans laquelle p est une quantité constante, est $pdx = 2ydy$; donc $dx = \frac{2ydy}{p}$; donc $ydx = \frac{2yydy}{p}$; donc intégrer $\frac{2y^2dy}{p}$, c'est intégrer ydx.

5°. L'intégrale de $\frac{2y^2dy}{p}$ est $\frac{2y^{2+1}}{2+1p} = \frac{2y^3}{3p}$.

6°. $yy = px$, *num.* 3 ; donc $\frac{2y^3}{3p} = \frac{2ypx}{3p} = \frac{2yx}{3} = \frac{2}{3}xy$; donc le problême à été résolu.

PROBLEME. II.

Trouver la quadrature d'un espace renfermé entre deux ordonnées, une partie de l'axe, & un arc d'une ellipse quelconque SLC*sl*, *fig.* 11 *pl.* 3 ; trouver, *par exemple*, la quadrature de l'espace elliptique I*el*C, renfermé entre les deux ordonnées I*e* & *l*C, la partie CI de l'axe S*s*, & l'arc elliptique *le*.

Résolution. La quadrature de l'espace I*el*C est $bx - \frac{bx^3}{6a^2} - \frac{bx5}{40a^4} - \frac{bx7}{112a^6}$, &c. Pour le démontrer, faisons S*s* $= 2a$, SC $=$ *s*C $= a$, L*l* $= 2b$, CL $=$ C*l* $= b$, I*e* $= y$, CI $= x$; nous aurons SI $= a + x$ & *s*I $= a - x$. Tirons *i*E infiniment près de I*e*, & EO $=$ I*i* ; nous aurons EO $=$ I*i* $= dx$, & *i*E $= y$, parce que *i*E ne différe de I*e* que par *e*O, l'un des côtés du triangle infiniment petit EO*e* que l'on peut négliger sans conséquence.

Démonstration. 1°. Il est démontré dans le traité des sections coniques que le quarré de I*e* est au rectangle sous les abscisses correspondantes SI & I*s*, comme le quarré de *l*C est au quarré de SC, ou $yy : aa - xx :: bb : aa$; donc $aayy = aabb - bbxx$; donc $yy = \frac{aabb - bbxx}{aa}$; donc $yy = \frac{bb}{aa} \times (aa - xx)$;

donc $y = \frac{b}{a} \times \sqrt{aa - xx}$.

2°. Nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *suite* que le radical $\sqrt{aa - xx}$ se réduit en la suite infinie $a - \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3} - \frac{x^6}{16a^5}$, &c. donc $y = \frac{b}{a} \times \left(a - \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3} - \frac{x^6}{16a^5}, \&c. \right)$;

donc $y = \frac{ab}{a} - \frac{bxx}{2aa} - \frac{bx^4}{8a^4} - \frac{bx^6}{16a^6}$, &c.

donc $y = b - \frac{bxx}{2aa} - \frac{bx^4}{8a^4} - \frac{bx^6}{16a^6}$, &c.

3°. L'aire du rectangle OEI*i* est une partie infiniment petite de l'espace I *e* *l* C qu'il faut quarrer.

4°. L'aire du rectangle OEI*i* = E*i* × I*i* = $y \times dx = ydx$; donc intégrer ydx, c'est quarrer l'espace I*e*l*C.

5°. $y = b - \frac{bxx}{2aa} - \frac{bx^4}{8a^4} - \frac{bx^6}{16a^6}$, &c. donc

$ydx = bdx - \frac{bx^2 dx}{2aa} - \frac{bx^4 dx}{8a^4} - \frac{bx^6 dx}{16a^6}$, &c.

6°. Intégrons le second membre de cette derniere équation, nous aurons $bx - \frac{bx^3}{6aa} - \frac{bx^5}{40a^4} - \frac{bx^7}{112a^6}$, &c. & comme cette *suite* est infinie, il est démontré que la quadrature parfaite de l'ellipse, & de tout espace elliptique, est impossible, & que tout ce qu'on peut faire, c'est d'en approcher infi-

niment près. En effet vous aurez sensiblement l'espace $lCeI$, si vous multipliez l C par CI, & si vous ôtez de ce produit la valeur des fractions $\frac{bx^3}{6aa}$, $\frac{bx^5}{40a^4}$, $\frac{6x^7}{112a^6}$ qui sont les] seules fractions de quelque valeur.

Corollaire I. Le demi petit axe lC est une véritable ordonnée qui a pour abscisse correspondante le demi-grand axe SC ; il y a donc des cas où x devient $= a$, & dans ce cas la quadrature que l'on vient de trouver sera $ba - \frac{ba^3}{6aa} - \frac{ba^5}{40a^4} - \frac{ba^7}{112a^6}$ &c, $= ab - \frac{1}{6} ab - \frac{1}{40} ab - \frac{1}{112} ab$ &c. ; ce qui prouve que la quadrature du quart de l'ellipse n'est pas plus possible que celle de tout autre espace elliptique ; car cette derniere *suite* infinie donne la quadrature approchée de l'espace elliptique compris entré $lC = b$, SC $= a$ & l'arc Sl.

Corol. II. Comme dans le cercle tous les diametres sont égaux, & que cette courbe peut-être considérée comme une ellipse à axes égaux, l'on a pour le cercle $b = a$, & l'on aura par conséquent pour la quadrature approchée de tout quart de cercle dont le rayon s'appellera a, la *suite* infinie $aa - \frac{1}{6} aa - \frac{1}{40} aa - \frac{1}{112} aa$ &c ; ce qui prouve l'impossibilité de trouver la quadrature parfaite du cercle. On suppose dans la pratique que dans tout cercle la circonférence est au diametre, comme 22 est à 7.

Corol. III. L'aire d'une ellipse est à celle d'un cercle décrit sur son grand axe, comme la *suite* $ab - \frac{1}{6} ab - \frac{1}{112} ab$ &c, est à la *suite* $aa - \frac{1}{6} aa - \frac{1}{112} aa$, ou :: $ab : aa$, ou enfin :: $b : a$; ce qui prouve que l'aire d'une ellipse est à l'aire d'un

cercle décrit ſur ſon grand axe, comme le petit axe eſt au grand axe ; & ſi le cercle avoit pour diametre le petit axe de l'ellipſe, ſon aire ſeroit à celle de l'ellipſe, comme le petit axe eſt au grand axe.

Corol. IV. L'aire d'une ellipſe eſt égale à celle d'un cercle dont le diametre eſt moyen proportionnel entre les axes de l'ellipſe. Pour le démontrer, je nomme d le diametre de ce cercle ; a le grand axe, & b le petit axe de cette ellipſe. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne.

1°. *Par hypotheſe*, $a : d :: d : b$, donc $ab = dd$.

2°. *Par le corol. II*, l'aire du cercle qui a pour diametre d eſt $dd - \frac{1}{6} dd - \frac{1}{40} dd - \frac{1}{112} dd$ &c, & *par le cor. I.* l'aire de l'ellipſe dont il s'agit eſt $ab - \frac{1}{6} ab - \frac{1}{40} ab - \frac{1}{112} ab$ &c ; mais $ab = dd$, *num.* 1 ; donc $dd - \frac{1}{6} dd - \frac{1}{40} dd - \frac{1}{112} dd = ab - \frac{1}{6} ab - \frac{1}{40} ab - \frac{1}{112} ab$; donc l'aire d'une ellipſe eſt égale à celle d'un cercle dont le diametre eſt moyen proportionnel entre les axes de l'ellipſe.

Corol. V. Les ſurfaces de deux ellipſes quelconques ſont entr'elles comme les produits de leurs axes. Car ſoient a, b les axes de l'une ; c, d, les axes de l'autre ; leurs aires ſeront $ab - \frac{1}{6} ab - \frac{1}{40} ab$ &c. & $cd - \frac{1}{6} cd - \frac{1}{40} cd$ &c, leſquelles ſuites ſont évidemment comme ab à cd.

PROBLEME III.

Trouver par le calcul infiniteſimal la quadrature d'un eſpace quelconque SCEM, *fig.* 12 *pl.* 3, renfermé entre le demi-grand axe SC, la ligne EM or-

donnée au petit axe lL, l'abſciſſe correſpondante CE, & l'arc hyperbolique SM.

Réſolution. La quadrature de l'eſpace hyperbolique SCEM eſt $bx + \frac{bx^3}{6aa} - \frac{bx^5}{40a^4} + \frac{bx^7}{112a^6}$ &c. Pour le démontrer, nommons b le demi-grand axe SC, a le demi-petit axe CL, y la ligne ME ordonnée au petit axe, x l'abſciſſe correſpondante C E ; nous aurons PM $= x$, CP $= y$, SP $=$ CP $-$ CS $= y - b$, sP $=$ CP $+$ Cs $= y + b$; nous aurons encore le radical $\sqrt{aa + xx} = a + \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3}$ $+ \frac{x^6}{16a^5}$, &c. Cherchez *ſuite.*

Démonſtration. 1°. Il eſt démontré dans le traité des ſections coniques que PM^2 : SP X sP :: CL^2 : SC^2 ; donc $xx : yy - bb :: aa : bb$; donc $bbxx = aayy - aabb$; donc $aayy = aabb + bbxx$; donc $yy = \frac{aabb + bbxx}{aa}$; donc $yy = \frac{bb}{aa} \times (aa + xx)$; donc $y = \frac{b}{a} \times \sqrt{aa + xx}$. Le reſte du calcul eſt inutile c'eſt, à quelques ſignes près, le même que celui de l'ellipſe ; vous trouverez au bout, par le moyen du calcul intégral, que l'eſpace hyperbolyque SCEM eſt $= bx + \frac{bx^3}{6aa} - \frac{bx^5}{40a^4} + \frac{bx^7}{112a^6}$ &c. ; ce qui prouve que la quadrature parfaite de l'hyperbole eſt auſſi impoſſible que celle du cercle & de l'ellipſe.

Le mot *Quadrature* eſt encore un terme d'aſtronomie. Un aſtre eſt en *quadrature*, lorſqu'il eſt auſſi éloigné du point de *conjonction*, que du point d'*oppoſition*. Cherchez *Lune.*

QUADRILATERE. Toute figure à quatre côtés, & quatre angles eſt un quadrilatere. Voyez *parallélograme.*

QUAISSE *du tambour.* C'eſt la cavité qui ſe trouve derriere le tympan. Elle a, ſuivant Dionis qui en a pris exactement la meſure, trois ou quatre lignes de

profondeur, & cinq ou six de largeur. Elle est remplie de l'air qui entre par la trompe d'Eustache. Elle est tapissée en dedans d'une membrane adhérente à l'os; cette membrane est transparente, à-peu-près comme le tympan. L'on trouve dans cette cavité le *marteau*, l'*enclume* & l'*étrier*. Cherchez *oreille* & *son*.

QUALITÉS. La gravité, la dureté, la fluidité, l'élasticité, la mollesse, &c. sont autant de qualités des corps sensibles. Consultez les articles où ces sortes de matieres sont traitées.

QUANTITÉ. On peut donner ce nom à tout ce qui est susceptible de mesure. En algebre l'on distingue les quantités en positives & en négatives. Celles-là sont affectées du signe +, & valent quelque chose; celles ci sont affectées du signe —, & valent moins que rien. Cherchez *arithmétique*.

QUARRÉ. Une figure qui a ses quatre côtés égaux & ses quatre angles droits est un quarré. Cherchez *géométrie*.

QUARRÉ ARITMÉTIQUE. Un nombre se multipliant lui-même produit son quarré. Ainsi le quarré de 10 est 100, parce que 10 multipliant 10 donne 100. Multipliez 100 par 100, pour avoir 10000 le *quarré-quarré* de 10. Cherchez *arithmétique*.

QUARTIER. C'est le changement qui se fait dans la lune au bout de 7 à 8 jours. Les commencemens des 4 quartiers de la lune sont la conjonction, la premiere quadrature, l'opposition, & la seconde quadrature. Cherchez *lune*.

QUATRINOME *ou* QUADRINOME. On donne ce nom en algebre à toute grandeur composée de 4 termes. $ab + ac - ad + m$ est un quatrinome. Cherchez *arithmétique algébrique*.

QUEUE *de comete*. La comete doit nous paroître avec une queue, lorsqu'elle suit le soleil. Voyez-en la raison physique dans l'article des *cometes*.

QUINDÉCAGONE. C'est une figure qui a 15 angles, & 15 côtés.

QUINQUINA. C'est un arbre qu'on cultive au Pérou & sur-tout à Loxa, dont l'écorce est un excellent fébrifuge. M. de la Condamine dans son Mémoire du 29 Mai 1737, nous apprend les particularités suivantes. On distingue, *dit-il*, trois especes de Quinquina; le blanc, le jaune, & le rouge. Les deux dernieres sont infiniment supérieures à la premiere.

Cet arbre ne se trouve jamais dans les plaines. L'endroit où il vient le mieux est la montagne de *Cajunama* située à environ deux lieues & demi au Sud de Loxa. Le tronc du quinquina a 8 à 9 pouces de diametre, & il deviendroit plus gros que le corps d'un homme, si on ne le dépouilloit pas de son écorce. On se sert pour cette opération d'un couteau ordinaire, dont on tient la lame à deux mains : l'ouvrier entame l'écorce à la plus grande hauteur où il peut atteindre, & pesant dessus, il le conduit le plus bas qu'il peut. L'écorce, après avoir été ôtée, doit être exposée au soleil plusieurs jours, & ne doit être emballée pour se bien conserver, que lorsquelle a perdu toute son humidité. C'est cette écorce que l'on doit regarder comme le plus assuré remede qu'on ait trouvé jusqu'à présent pour suspendre le ferment des fiévres intermittentes. M. Lémery nous assure, dans son cours de chymie, que le quinquina arrête & suspend l'humeur de la fiévre, à-peu-près comme un alkali arrête le mouvement d'un sel acide, c'est-à-dire, qu'il la tient liée, & qu'il en fait une espece de *coagulum*. Son commentateur M. Baron est d'un sentiment tout opposé : & il en apporte deux bonnes raisons. La premiere est que ce n'est pas un acide qui est la cause de la fiévre, puisqu'on remarque au contraire que dans toutes les fiévres le sang & les humeurs ont une vergence à l'alkali, & que les fébricitans sont très-souvent soulagés par l'usage des boissons acides & aigrelettes, au lieu que les alkalis ne font qu'augmenter la fievre, bien loin de la calmer. En second lieu, le quinquina non seulement n'est point un alkali, mais il fournit dans son analyse beaucoup d'acides, & presque point de sel alkali fixe. Il ne faut pas cependant conclure de-là, *continue M. Baron*, que le Quinquina agisse comme un acide : car l'acide qu'il contient n'est pas un acide développé, mais il est combiné avec d'autres principes; & c'est de la réunion de ces différents principes que résultent l'amertume & l'astriction particuliere du quinquina, desquelles dépend la vertu fébrifuge de cette écorce. Tout le monde sait que le quinquina n'est appellé *poudre des Jésuites*, que parce que ces peres ont été les premiers à l'envoyer de l'Amérique en Europe. L'on assure même que le Procureur Général

de la Province du Pérou, passant par la France pour aller à Rome, eut le bonheur de guérir de la fiévre avec le quinquina le Roi Louis le Grand, alors Dauphin.

QUINTAL. Un quintal pese 100 livres.

QUINTESSENCE. Les Péripatéticiens donnoient ce nom à la matiere dont le ciel est composé. Les Chymistes le donnent à ce qu'il y a de plus subtil & de plus pur dans les corps naturels.

QUINTINIE (Jean de la) naquit près de Poitiers en l'année 1626. Il est dans l'art du jardinage ce que Newton est dans la physique ; aussi Jacques second Roi d'Angleterre, lui offrit-il une pension considérable, pour l'attacher à la culture de ses jardins. Louis le Grand, pour récompenser ses talents & son attachement à sa patrie, créa en sa faveur la charge de directeur général des jardins fruitiers & potagers de ses Maisons Royales. Nous devons à M. de la quintinie les expériences de la derniere importance. Il nous a appris qu'un arbre transplanté ne prend de la nourriture que par les racines qu'il a poussées depuis qu'il est replanté ; & qu'ainsi lorsqu'on transplante un arbre, il faut couper toutes ses petites racines, & non pas les laisser, comme on faisoit anciennement. Nous lui devons encore la méthode de bien tailler les arbres. M. de la Quintinie mourut à Paris. Son grand ouvrage en deux volumes *in-folio* intitulé le *parfait jardinier*, ou *instructions pour les jardins fruitiers & potagers*, *avec un traité des orangers*, *suivi de réflexions sur l'agriculture*, est un chef d'œuvre. M. de la Quintinie y paroît consommé dans son art. Les vues qu'il donne, les méthodes qu'il propose, les expériences qu'il apporte, les découvertes dont il fait part au public, tout cela dénote un homme qu'on doit regarder comme le restaurateur de l'agriculture : ce que nous allons citer, nous donnera une idée de son bon sens & de sa maniere de procéder. Le premier morceau est contre ceux qui s'imaginent que la lune influe sur les semailles, les greffes &c. Le second n'est pas à beaucoup près de la force du premier.

Je proteste de bonne foi, *dit-il*, que pendant plus de 30 ans j'ai eu des applications infinies pour remarquer au vrai, si toutes les lunaisons devoient être de quelque

quelque considération en jardinage, afin de suivre exactement un usage que je trouvois établi, s'il me paroissoit bon : mais qu'au bout du compte, tout ce que j'en ai appris par mes observations longues & fréquentes, exactes & sinceres, a été simplement que ces décours ne sont que de vieux dires de jardiniers mal habiles. Ils ont cru par-là non seulement mettre à couvert leur ignorance à l'égard des points principaux du jardinage : mais en même temps ils ont espéré de s'acquérir par ce jargon quelque croyance auprès des honnêtes gens qui n'entendent rien en agriculture...... En effet greffez en quelque-temps de la lune que ce soit, pourvu que vous le fassiez adroitement, dans les saisons propres pour chaque greffe & sur des sujets convenables à chaque sorte de fruits, & qu'enfin le pied soit bon & bien disposé, ensorte qu'il n'y ait ni trop de seve, ni trop peu, & qu'il ne soit ni trop fort, ni trop foible ; vous réussirez certainement, tout au moins à la plus grande partie. Et tout de même, semez ou plantez toutes sortes de graines, ou de plants en quelque quartier de la lune que ce soit ; je vous réponds d'un succès égal de vos semences & de vos plants, pourvu que votre terre soit bonne, bien préparée ; que vos plants & vos semences ne soient point défectueuses, & que la saison ne s'y oppose pas ; le premier jour de la lune comme le dernier, sont entiérement favorables à cet égard ; chacun le peut éprouver par lui-même, & me condamner ensuite comme un imposteur, si j'avance ici une doctrine fausse. *tom. 2. pag. 66 & 67 des réflexions sur l'agriculture.* Nous ne dissimulerons pas ici que M. de la Quintinie dans le *chapitre* 18e. *des mêmes réflexions*, se déclare contre la circulation de la seve dans les plantes. Les principales raisons qu'il apporte sont celle-ci : premierement, *dit-il*, je ne puis pas m'imaginer quand commence cette circulation, ni en quel endroit elle commence. En second lieu je ne vois ni sa nécessité ni son utilité. En troisieme lieu, supposé qu'il y en eut, je ne sais s'il faut dire qu'il n'y en a qu'une générale dans chaque arbre, ou qu'il y en a autant qu'il y a des branches. Ces arguments ne nous paroissent pas assez forts, pour nous faire abandonner un sentiment que nous croyons avoir prouvé dans l'article de la botanique,

par les expériences les plus décisives.

M. de la Quintinie cependant ne regarde pas la seve comme immobile. Voici le chemin qu'il lui fait faire. Pour bien entendre, *dit-il*, *dans le chapitre* 10[e]. *des reflexions sur l'agriculture*, de quelle maniere cette nourriture qui commence d'entrer au printemps dans chaque racine, se sépare au même instant dans la tige & dans toutes les branches, feuilles & fruits de l'arbre, afin de nourrir, grossir, fortifier & allonger chaque piece en particulier; je ne crois pas me pouvoir servir d'une comparaison plus juste & plus instruisante, que celle d'un flambeau qui étant allumé au milieu d'une caverne obscure, éclaire en un moment & tout d'un coup dans toute sa circonférence tous les endroits de la caverne où sa lumiere peut pénétrer.

La seve dans les arbres étant une chose liquide, légere & subtile, laquelle aussi bien que les vapeurs & les exhalaisons paroit tenir de la nature de l'air & avoir par conséquent son centre dans les parties hautes, plutôt que dans les parties basses: cette seve, *dis-je*, me donne lieu d'espérer, que le rapport de subtilité de matiere qui paroît se trouver entr'elle & la lumiere, pourra faire souffrir la comparaison dont je me sers. Mais cependant toute juste qu'elle est en certain sens, j'y remarque d'ailleurs cette grande différence que les principaux effets de la lumiere se faisant dans les parties de l'air les plus voisines du corps lumineux, qui en est la source & la cause, ses autres effets diminuent notablement à proportion que les autres parties de l'air se trouvent plus ou moins éloignées de cette source, & cela est fondé sur l'ordre de la nature, qui veut que chaque agent ait la sphere de son activité reglée, & agisse d'ordinaire plus efficacement sur ce qui est raisonnablement proche, que sur ce qui en étant beaucoup plus loin, se trouve en quelque façon hors de sa portée.

Au lieu que les plus considérables effets de la seve se font dans les parties les plus éloignées des racines qui en sont la véritable source; cette seve voulant pour ainsi dire, se porter vers les extrêmités de l'arbre où est son centre, ne fait que passer brusquement & légerement par toutes les autres parties qui la conduisent à ce centre.

Ces extrêmités de branches ſont donc les premieres parties de l'arbre qui reçoivent abondamment la ſeve que les racines préparent dans la terre ; & les autres parties de ces branches, quoique plus voiſines de la tige, ne profitent de cette ſeve, qu'à proportion qu'elles ſont plus ou moins éloignées de la ſource qui l'a produite. Le plus grand avantage que le bas de ces branches en reçoive, lui vient ſeulement du ſéjour que cette ſeve qui monte inceſſamment vers ces extrêmités, eſt contrainte quelquefois de faire dans le voiſinage de ces parties baſſes : ce ſéjour arrive, quand ce qui étoit déjà monté de premiere ſeve ne pouvant pas aſſez-tôt ſortir dehors, pour être employé à faire des branches, des feuilles & des fruits, ſert d'obſtacle à l'effort de celle qui eſt montée la derniere ; & par-conſéquent l'arrêtant en chemin pour quelque-temps, fait qu'elle demeure un peu loin de ces extrêmités, en attendant que le paſſage s'y rende libre, pour la laiſſer ſortir comme la précédente.

Tout ce diſcours nous prouve que M. de la Quintinie entendoit mieux l'agriculture que la phyſique ſpéculative. Un grand Phyſicien n'a jamais regardé la ſeve & l'air comme deux fluides légers, comme deux corps qui tendent en haut & non pas en bas. Cela n'empêche pas cependant qu'il ne ſoit dans ſon genre un des plus grands hommes qu'ait produit le ſiecle dernier.

QUOTIENT. Le quotient eſt un chiffre qui marque combien de fois un nombre eſt contenu dans un autre. Si vous diviſez, par exemple, douze par 3, vous aurez pour quotient 4 ; parce que 3 eſt contenu 4 fois dans 12.

R

RABOTEUX. Une ſurface raboteuſe eſt celle qui a beaucoup d'inégalités.

RAISON. Comme ce terme eſt très-commun dans la phyſique Newtonnienne, le lecteur ne ſera pas fâché que nous entrions dans un grand détail. La

raison d'une grandeur à une autre, c'est le rapport qu'il y a entre deux grandeurs de même espece. Il y a, par exemple, une vraie *raison* entre 12 & 6, parce qu'il y a un vrai rapport de 12 à 6. Toute *raison* dit deux grandeurs dont la premiere se nomme *antécédent* & la seconde *conséquent*. Ainsi dans la raison de 12 à 6, 12 est l'antécédent & 6 le conséquent.

Raison multiple & sous-multiple. Lorsque l'antécédent contient plusieurs fois son conséquent, la *raison* se nomme *multiple*. Lorsqu'au contraire l'antécédent est plusieurs fois contenu dans son conséquent, la *raison* se nomme *sous-multiple*. Il y a *raison* multiple de 20 à 10, & *raison* sous multiple de 3 à 6.

Raison double, triple, &c. Lorsque l'antécédent contient deux fois son conséquent, la *raison* est double, telle est la *raison* de 20 à 10; lorsque l'antécédent contient trois fois son conséquent, la *raison* est triple; aussi y a-t-il *raison* triple de 12 à 4.

Raison sous-double, sous-triple. &c. Dans la *raison* sous-double l'antécédent est contenu deux fois, & dans la *raison* sous-triple l'antécédent est contenu trois fois dans son conséquent. Il y a *raison* sous-double de 2 à 4, & *raison* sous-triple de 2 à 6.

Remarquez que le chiffre qui marque combien de fois l'antécédent contient son conséquent, où est contenu dans son conséquent se nomme *exposant* de la *raison*. Le chiffre 2, par exemple, est l'*exposant* de la *raison* double; la fraction $\frac{1}{2}$ est l'*exposant* de la *raison* sous-double. La *raison* triple a 3 pour *exposant* & l'exposant de la raison sous-triple est $\frac{1}{3}$.

Raisons égales. Deux *raisons* sont égales entr'elles, lorsque l'antécédent de la premiere contient autant de fois son conséquent, que l'antécédent de la seconde contient le sien, ou bien, lorsque l'antécédent de la premiere, est autant de fois contenu dans son conséquent, que l'antécédent de la seconde est contenu dans le sien. Ainsi la *raison* de 12 à 6 est égale à la *raison* de 48 à 24, & la *raison* de 3 à 6 est égale à la *raison* de 50 à 100.

Remarquez que deux raisons égales forment une proportion géométrique dont nous avons parlé en son lieu. Ainsi il y a proportion géométrique entre ces quatre termes 12, 6, 48, 24, parce que l'on

peut dire 12, eſt à 6 comme 48, eſt à 24, ou, pour me ſervir de l'expreſſion géométrique, 12 : 6 :: 48 : 24. De même 3 : 6 :: 50 : 100.

Raiſon directe. Des grandeurs ſont en *raiſon directe*, lorſque le premier & le troiſieme terme d'une proportion géométrique appartiennent à une grandeur, & le ſecond avec le quatrieme terme de la même proportion appartiennent à une autre grandeur. Suppoſons, par exemple, que Pierre ait 100 de ſcience & 100 de travail, & que Paul n'ait que 50 de ſcience & 50 de travail; Pierre & Paul auront leur ſcience en *raiſon* directe de leur travail. En effet je pourrai dire que la ſcience de Pierre, eſt à la ſcience de Paul; comme le travail de Pierre, eſt au travail de Paul. Tout le monde voit que le premier & le troiſieme termes de la proportion précédente appartiennent à Pierre, & que le ſecond avec le quatrieme terme de la même proportion appartiennent à Paul.

Raiſon inverſe. Des grandeurs ſont en *raiſon inverſe ou réciproque*, lorſque le premier & le quatrieme termes d'une progreſſion géométrique appartiennent à une grandeur, & le ſecond avec le troiſieme termes de la même proportion appartiennent à une autre grandeur. Si Pierre, par exemple, a 100 de ſcience & 50 de travail, & que Paul ait 50 de ſcience & 100 de travail, Pierre & Paul auront leur ſcience en *raiſon inverſe* de leur travail. En effet je pourrai dire que la ſcience de Pierre, eſt à la ſcience de Paul; comme le travail de Paul, eſt au travail de Pierre. Il n'eſt pas difficile de s'appercevoir que le premier & le quatrieme termes de la proportion précédente appartiennent à Pierre, & que le ſecond avec le troiſieme termes de la même proportion appartiennent à Paul.

Raiſon directe des quarrés, des cubes, &c. Suppoſons que l'objet A haut de 9 pieds, ſoit éloigné de 3 lieues, & l'objet B haut d'un pied ne ſoit éloigné que d'une lieue; je ne pourrai pas dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en raiſon directe de leurs diſtances; car l'objet O ne ſeroit que 3 fois plus haut, que l'objet B; mais je devrai dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en raiſon directe des quarrés de leurs diſtances, parce que

le quarré de 3 eſt 9, & le quarré de 1 eſt 1.

Par la même raiſon ſi l'objet A étoit 27 fois plus haut que l'objet B, je devrois dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en raiſon directe des cubes de leurs diſtances, parce que le cube de 3 eſt 27, & le cube de 1 eſt 1.

Raiſon inverſe des quarrés, des cubes, &c. Suppoſons que l'objet A, haut de 9 pieds, ſoit éloigné d'une lieue, & l'objet B haut d'un pied, ſoit éloigné de 3 lieues; les objets A, B, auront leurs grandeurs réelles en raiſon inverſe des quarrés de leurs diſtances, parce que je pourrai dire que la grandeur réelle de l'objet A eſt à la grandeur réelle de l'objet B, comme le quarré de la diſtance de l'objet B eſt au quarré de la diſtance de l'objet A.

Par la même raiſon ſi l'objet A avoit eu 27 pieds, & l'objet B 1 pied de hauteur, ces deux objets auroient eu leurs grandeurs réelles en raiſon inverſe des cubes de leurs diſtances.

Remarquez que la *raiſon doublée* & la *raiſon des quarrés* ſignifient la même choſe; il en eſt de même de la *raiſon triplée* & de la *raiſon des cubes.*

RAME. Les rames des batteliers ſont des leviers de la ſeconde eſpece dont nous avons parlé dans le corollaire ſixieme de la méchanique.

RARE. Un corps eſt rare, lorſque ſous un grand volume il contient peu de matiere propre. Plus on s'éloigne de la terre, plus l'air eſt rare; parce que la denſité de l'air que nous reſpirons, dépend ſur-tout de la preſſion que les couches ſupérieures de l'athmoſphere exercent ſur les couches inférieures. Newton ſoupçonne dans ſa 28e. queſtion d'optique, qu'à la diſtance de 7 *milles* d'Angleterre, c'eſt-à-dire, à la diſtance de 7 fois 5454 pieds, l'air eſt 4 fois plus rare que près de la ſurface de la terre; à la diſtance de 14 *milles*, 16 fois plus rare; à la diſtance de 21, 28 & 35 *milles*, il veut qu'il ſoit 64; 256 & 1024 fois plus rare; enfin à la diſtance de 70, 140, 210 *milles*, il avance que l'air doit y être 1, 000, 000, 1, 000, 000, 000, 000. 1, 000, 000, 000, 000, 000, 000 de fois plus rare que l'air où nous vivons.

RARÉFACTION. Action par laquelle un corps acquiert un plus grand volume, ſans augmenter ou di-

minuer en matiere propre. La chaleur eſt la grande cauſe de la raréfaction, cherchez *Dilatation*.

RATE. C'eſt une partie du corps ſituée dans l'hypocondre gauche, à l'oppoſite du foye, ſous le diaphragme, entre les côtes & le ventricule. Sa longueur eſt ordinairement de demi pied, ſa largeur de 3 travers de doigt, ſon épaiſſeur d'un pouce. La rate eſt faite comme une langue de bœuf; elle eſt un peu convexe du côté des côtes & concave du côté du ventricule. Sa couleur eſt différente ſuivant les âges. Elle eſt rouge dans les enfants, dans ceux ſurtout qui ſont encore dans le ſein de la mere; noirâtre dans les adultes; & de couleur livide dans les viellards. Il n'eſt pas encore décidé quel eſt l'uſage de la rate dans le corps humain. Pluſieurs Anatomiſtes prétendent qu'elle ſert à ſéparer du ſang une bile plus déliée que celle du foye.

RAY (Jean) *Membre de la Société Royale de Londres, naquit dans la Comté d'Eſſex en Angleterre, en l'année* 1628. Quoiqu'il n'ait pas ignoré la phyſique ſyſtêmatique, il n'y à pas cependant fait de grands progrès. Son goût le porta à l'étude de l'hiſtoire naturelle, à laquelle il s'addonna avec une eſpece de fureur. Les plus grands voyages ne lui coutoient rien, lorſqu'il eſpéroit, en les entreprenant, faire quelque découverte. Ce fut dans cette vue qu'il parcourut l'Écoſſe, l'Angleterre, la Hollande, l'Allemagne, l'Italie, la France, l'Europe entiere. Il mourut à Blak Notley en l'année 1706, à l'âge de 78 ans. Il nous a laiſſé un nombre prodigieux d'ouvrages dont la plupart ont rapport à l'hiſtoire naturelle. Les principaux ſont.

1°. Hiſtoire des plantes en trois volumes *in-fol.*

2°. Nouvelle méthode des plantes.

3°. Catalogue des plantes d'Angleterre & des Iſles Adjacentes.

4°. Trois diſſertations ſur le cahos & la création du Monde, le Déluge & l'embraſement futur du Monde.

5°. Un recueil de lettres philoſophiques.

6°. *Sinopſis methodica animalium quadrupedum & ſerpentini generis.*

7°. *Synopſis methodica avium.*

8°. *Hiſtoria inſectorum.*

9. *Methodus insectorum.*

RAYON. Le rayon du cercle est une ligne droite tirée du centre à la circonférence. Le rayon vecteur est une ligne imaginaire tirée du centre du soleil au centre d'une planete qui se meut périodiquement autour de cet astre. De même le rayon vecteur d'un satellite de Jupiter est une ligne imaginaire tirée du centre de ce satellite au centre de sa planete principale.

RÉACTION. Action par laquelle un corps résiste à un autre. Newton a exprimé en ces termes la troisieme Loi générale du mouvement : *la réaction est toujours égale & contraire à l'action.* Voyez dans quel sens il faut prendre cette loi dans l'article du *mouvement.*

RECIPIENT. Un Vaisseau de verre fait en forme de voute & appliqué sur la platine de la machine pnéumatique, s'appelle *récipient.*

RECIPROQUE. *Raison inverse* & *raison réciproque* signifient la même chose.

RECTANGLE. Toute figure qui a un, ou plusieurs angles droits, est une figure rectangle.

RECTIFICATION. Opération de chymie par laquelle on délivre une substance de ses parties hétérogenes. C'est encore une opération de mathématique par laquelle on tente de trouver une ligne droite égale à une ligne courbe donnée. Ceux qui cherchent la quadrature du cercle, cherchent la rectification de la circonférence du cercle ; parce qu'ils cherchent le rapport qu'il y a du diametre à la circonférence.

RECTILIGNE. Toute figure composée de lignes droites est une figure rectiligne.

RECTUM. C'est le troisieme & le dernier des intestins gros. Il est long d'un pied, & large de trois doigts.

RÉDUCTION. C'est une opération d'arithmétique par laquelle on change tantôt une espece supérieure en une espece inférieure ; & tantôt une espece inférieure en une espece supérieure, sans rien changer à la valeur équivalente de la somme sur laquelle on opere. 1 sol réduit en deniers, vaut 12 deniers. 40 sols réduits en livres, valent 2 livres. Voyez les regles de la réduction dans l'article de l'*Arithmétique.*

La réduction est encore une opération d'algebre par laquelle on exprime les quantités numériques le plus clairement & le plus briévement qu'il est possible. Voyez-en les regles dans l'article de l'*arithmétique algébrique*.

RÉFLEXIBILITÉ. Qualité qu'ont les corps élastiques de revenir en arriere, lorsqu'étant en mouvement, ils trouvent quelque corps qui les empêche d'aller en avant. Voyez-en la cause physique dans l'article suivant. Les 7 rayons de lumiere n'ont pas tous le même degré de réflexibilité. Le rayon violet est le plus réflexible & le rayon rouge est le moins réflexible de tous les rayons. Les autres sont plus ou moins réflexibles, suivant qu'ils sont plus ou moins près du rayon violet. Voyez-en la cause physique dans l'article des *couleurs*. Voyez aussi dans le même article l'expérience qui prouve cette vérité.

RÉFLEXION. C'est l'action par laquelle un corps se détourne de sa premiere direction, lorsqu'il rencontre sur sa route un corps qui lui réfusant le passage, le force à rebrousser chemin. Rien ne nous paroît plus simple, que l'explication d'un effet dont plusieurs Physiciens assurent qu'il est très-difficile de rendre raison. C'est le *ressort*, & le ressort seul que nous regardons comme la cause de la réflexion. Aussi avançons-nous sans crainte les trois propositions suivantes. Nous supposons qu'on a déjà lu les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *dureté* & *élasticité*.

Premiere Proposition. Un corps élastique qui tombe sur un plan non élastique, est réfléchi en vertu de son élasticité.

Explication. Je suppose qu'un corps élastique, la boule d'ivoire A, *par exemple*, soit jettée contre une muraille dure non élastique. Qu'arrivera-t-il? la boule A s'applatira; & d'abord après, la cause de l'élasticité (quelle qu'elle soit) lui fera reprendre sa premiere figure. Or je le demande; la boule A peut elle reprendre sa premiere figure, sans recevoir du mouvement de la part de la cause de l'élasticité, & sans s'appuyer contre la muraille, comme contre un point fixe? la boule A, s'appuyant ainsi contre la muraille, peut-elle recevoir du mouvement de la part de la cause de l'élasticité, sans aller en avant, ou sans

revenir sur elle-même. Mais *par supposition* la boule A ne peut pas aller en avant ; donc elle doit revenir sur elle-même ; & cela en vertu de son élasticité. Donc un corps élastique qui tombe sur un plan non élastique dur, est réfléchi en vertu de son élasticité.

Seconde proposition. Un corps dur non élastique qui tombe sur un plan élastique, est réfléchi en vertu de l'élasticité du plan.

Explication. Supposons maintenant que la boule B faite d'un bois non élastique, tombe sur un plan d'ivoire ; il arrivera nécessairement que le plan s'applatira au point de contact, & que d'abord après, la cause de l'élasticité lui rendra sa premiere figure. Mais le plan peut-il la reprendre cette premiere figure, sans pousser la boule en arriere ? Donc un corps dur non élastique qui tombe sur un plan élastique, est réfléchi en vertu de l'élasticité du plan.

Troisieme Proposition. Un corps élastique qui tombe sur un plan élastique, est réfléchi en vertu de sa propre élasticité, & en vertu de celle du plan.

Explication. Supposons enfin que la boule d'ivoire C tombe sur un plan de la même matiere ; il est évident que la cause de l'élasticité rendra à la boule & au plan la premiere figure que ces deux corps avoient perdue par le choc. Donc la surface d'ivoire redeviendra plane, de concave qu'elle étoit, & la boule C redeviendra sphérique, après avoir été applatie pendant un instant. Mais la surface d'ivoire ne peut pas redevenir plane, sans pousser en arriere la boule C ; & celle-ci ne peut pas redevenir sphérique, sans appuyer contre le plan, comme contre un point fixe, & sans mettre en œuvre, en revenant sur ses pas, la vîtesse que la cause de l'élasticité lui a communiquée, en lui redonnant sa sphéricité. Donc un corps élastique qui tombe sur un plan élastique, est réfléchi, en vertu de sa propre élasticité & en vertu de celle du plan. Quelles regles observe-t-il dans ces circonstances ? Nous l'avons examiné dans l'article de l'*Elasticité*. Si cette explication ne paroît pas physique à quelqu'un, il pourra adopter celui des deux sentiments suivants qui lui conviendra le mieux.

SENTIMENT

De Newton sur la cause physique de la réflexion des corps.

Newton attribue la réflexion des corps, & sur-tout la réflexion de la lumiere à des loix que le créateur a établies, & dont il ne prouve pas aussi bien l'existence qu'il l'a fait pour les loix de l'attraction. Ce Physicien ne veut pas par conséquent que les corps soient réfléchis par les parties propres des surfaces sur lesquelles ils tombent. Voyez comment il s'exprime, d'abord dans la proposition huitieme de la partie troisieme du livre second de son optique; & ensuite dans la question trente-unieme du même ouvrage.

SENTIMENT

De M. l'Abbé Nollet sur la réflexion des corps.

M. l'Abbé Nollet, quelque éloigné qu'il soit du sentiment de Newton, n'attribue pas la réflexion des corps, & sur-tout la réflexion de la lumiere, aux parties propres de la surface qu'elle rencontre. Après avoir établi que le fluide qui nous fait voir les objets, est universellement répandu dans l'univers; qu'il existe au dedans comme au dehors des corps; qu'il remplit tous les espaces qui ne sont point occupés par une matiere; & qu'il n'y a rien dans la nature qui n'en soit intimement pénétré jusques dans ses moindres molécules, de même & bien plus encore, que n'est imbibée d'eau une éponge mouillée: conséquemment à cette premiere idée, il conçoit que la contiguité des parties propres d'un corps quelconque est perpétuellement interrompue par les globules de la lumiere qui remplissent ses pores; & il considére toute surface comme une espece de tissu dont les mailles sont remplies par ces mêmes globules.

M. l'Abbé Nollet faisant ensuite attention à la grande porosité des corps, dont les plus compacts ont plus

de vuide que de plein ; à la prodigieuſe diviſibilité de leurs parties qui nous laiſſe à peine conjecturer des atomes ; à l'inexprimable ſubtilité de la lumiere, dont des rayons ſans nombre paſſent avec la plus grande facilité par une ouverture auſſi petite, que l'eſt celle de la prunelle ; ſe repréſente les globules de la lumiere comme enchaſſés & fixés dans les pores des corps réfléchiſſants, à-peu-près comme dans autant de chatons, & il veut que la ſurface la plus denſe ait encore plus de particules lumineuſes qu'elle n'a de particules de matiere propre.

C'eſt principalement, *dit-il*; ſur ces globules encadrés que tombent les rayons ; & comme ces filets de lumiere ne ſont eux-mêmes que des globules de la même nature alignés dans une même direction, & animés d'un mouvement de vibration ; je conçois que les parties ſur leſquelles ils agiſſent, ayant un degré de reſſort ſemblable au leur, les répercutent & les renvoyent mieux, que ne pourroit jamais faire la matiere propre de la ſurface à laquelle elles appartiennent : car quand on ſuppoſeroit que celle-ci fut très-élaſtique, eſt-il vraiſemblable qu'elle le ſoit au point de s'agiter, de trembler avec la même fréquence, de rendre en un mot vibration par vibration ; ce qui paroît être cependant indiſpenſablement néceſſaire pour conſerver aux rayons réfléchis le mouvement ou l'action des rayons incidents.

La lumiere n'eſt donc réflechie, ſuivant ce Phyſicien, que quand elle tombe ſur des globules de ſon eſpece ; rangés & arrêtés dans une ſurface, de maniere que l'action qui leur eſt communiquée ne puiſſe ni être amortie, ni paſſer plus loin. Elle eſt amortie dans les corps noirs ; elle paſſe plus loin dans les corps tranſparents dont les pores remplis de lumiere, ſont dirigés en ligne droite.

Si l'on entend ainſi, *continue M. Nollet*, la cauſe du mouvement réfléchi de la lumiere, ce pouvoir réflectif qu'on attribue aux ſurfaces, comme un être diſtingué d'elles-mêmes, ceſſe d'être un myſtere : c'eſt la lumiere éteinte, & fixée à l'embouchure des pores, qui s'anime par l'action même des rayons qui la touchent & dont la réaction ſe fait remarquer, quand le mouvement qu'elle reçoit ne peut paſſer plus loin.

J'avoue qu'en embraſſant cette opinion, on ſe met dans la néceſſité de renoncer aux idées les plus communes, & de ſe roidir contre des préjugés bien accrédités & bien difficiles à vaincre. Se perſuadera-t-on, par exemple, que les corps ne ſoient pas viſibles par eux-mêmes, mais ſeulement par les points de lumiere dont leurs ſurfaces ſont parſemées; qu'à proprement parler, nous n'avons jamais rien vu de tout ce que nous avons touché? Cependant quel moyen de penſer autrement, ſi nous ne pouvons rien voir que ce qui nous renvoie la lumiere, & ſi les rayons qui tracent les images des objets, ne peuvent être renvoyés vers nos yeux que par les globules de cette matiere impalpable qui ſe trouve dans la même ſuperficie avec les parties propres du corps. Aidons-nous de quelques comparaiſons pour adoucir un peu la dureté de ces conſéquences, & pour diſpoſer les eſprits en leur faveur.

Quand vous jettez la vue ſur un morceau de drap teint en écarlate, votre premiere penſée n'eſt-elle pas que vous voyez un tiſſu de laine, & ne vous révolteriez-vous pas d'abord contre quiconque vous aſſureroit que vous voyez toute autre choſe que cela? Cependant ſi vous y faites bien attention & que vous raiſonniez avec ordre, vous ſerez forcé de convenir que vous n'appercevez qu'un enduit de cochenille adhérent à la matiere propre de l'étoffe; des particules colorantes incruſtées dans les pores de la laine; en un mot une ſubſtance étrangere à l'objet que vous avez en penſée, & qui ne vous laiſſe voir de lui que ſa grandeur, ſa ſituation, ſa figure, & nullement ſa matiere propre.

Lorſque vous regardez un morceau de papier mouillé, & qu'il vous paroît plus bis qu'il n'a coutume de l'être étant ſec, vous n'ignorez pas que la cauſe de ce changement ne ſoit l'eau dont il eſt imbibé; mais pourriez-vous avec la pointe de l'aiguille la plus fine toucher un endroit de la ſurface qui ne participât pas à cet effet? Que dis-je, le meilleur microſcope ſeroit-il capable de vous faire diſtinguer les endroits où l'eau s'eſt logée d'avec les parties ſolides qui n'ont pu en être pénétrées.

Voilà donc des cas où les corps ne ſont pas viſibles par leur propre matiere, mais ſeulement par une

ſubſtance étrangere qui s'eſt logée dans leurs pores. Si l'art peut produire ces effets avec des teintures ou des liqueurs qui n'approchent point à beaucoup près de la ſubtilité de la lumiere ; pourquoi ne penſerez-vous pas que tous les corps naturellement imbibés de ce fluide, dans lequel ils ſe ſont formés, & où ils ſont perpétuellement plongés, en ont toujours à leurs ſurfaces une quantité égale à celle de leurs pores, qu'on ſait être prodigieuſe, & que c'eſt-là, non ſeulement la principale, mais même la vraie & la ſeule cauſe de leur apparence ou viſibilité.

RÉFRACTION ASTRONOMIQUE. Les rayons de lumiere qui entrent dans l'athmoſphere terreſtre ſe rompent, ou, ſe plient ſouvent, c'eſt-à-dire, quittent ſouvent la ligne qu'ils décrivoient pour en parcourir une autre ; cette action ſe nomme *réfraction* ; en voici les loix avouées de tous les Phyſiciens.

Premiere Loi. Un rayon de lumiere paſſant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, par exemple, de l'air dans l'eau, ne ſouffre aucune réfraction. Auſſi le rayon de lumiere AC, *fig.* 5 *pl.* 3, tombant perpendiculairement dans le baſſin rempli d'eau LVSR, va-t-il aboutir au point B.

Seconde Loi. Un rayon de lumiere paſſant obliquement d'un milieu plus rare dans un milieu plus denſe, par exemple, du vuide Newtonien dans l'athmoſphere terreſtre, ou bien, de l'air dans l'eau, ſe réfracte en s'approchant de la perpendiculaire CB ; auſſi le rayon de lumiere DC ne parcourra-t-il pas dans l'eau la ligne CK, mais la ligne CJ.

Troiſieme Loi. Un rayon de lumiere paſſant obliquement d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare, c'eſt-à-dire, du verre dans l'air, ou bien, de l'eau dans l'air, ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire CA, auſſi ſi vous ſuppoſez un écu au point J, cet écu enverra-t-il un rayon de lumiere qui ne parcourra pas dans l'air la ligne CT, mais la ligne CD.

Ne ſoyons donc pas ſurpris qu'un homme placé au point D s'imagine que l'écu J eſt placé au point K, & non pas au point J ; nous tranſportons toujours l'objet à l'extrêmité du rayon droit qui frappe notre rétine. C'eſt pour cela ſans doute que les Aſtronomes nous avertiſſent que les rayons de lumiere, en entrant dans

l'athmosphere terrestre, se plient vers la terre, & nous font voir les astres plus élevés sur l'horison, que nous ne les verrions par des rayons directs. Ils ont construit des tables pour corriger cette illusion optique. Suivant ces tables, lorque le soleil est à l'horison, la réfraction le fait paroître plus élevé qu'il n'est réellement, de 33 minutes 45 secondes; lorsqu'il est élevé sur l'horison de 45 degrés, la réfraction ne l'éleve que d'une minute, 6 secondes, 30 tierces; enfin lorsqu'il est au zénith, la réfraction est zero. Newton a trouvé dans l'attraction mutuelle des corps la cause physique de la réfraction de la lumiere. Voici à-peu-près comment il explique sa pensée. Les corps s'attirent en raison directe des masses, comme nous l'avons expliqué dans l'article de l'*attraction*; donc un rayon de lumiere passant de l'air dans le verre est plus attiré par le verre, que par l'air; & ce même rayon de lumiere passant du verre dans l'air, est moins attiré par l'air, que par le verre, parce que le verre est plus dense que l'air; donc un rayon de lumiere reçoit en passant de l'air dans le verre une augmentation de mouvement perpendiculaire; & ce même rayon de lumiere reçoit une diminution de mouvement perpendiculaire, lorsqu'il passe du verre dans l'air. Pourquoi? parce que le mouvement d'attraction est un mouvement centripete, & que le mouvement centripete se fait toujours suivant la perpendiculaire; donc un rayon de lumiere qui passe obliquement de l'air dans le verre doit se réfracter en s'approchant de la perpendiculaire; & ce même rayon de lumiere doit se réfracter en s'éloignant de la perpendiculaire, lorsqu'il passe obliquement du verre dans l'air; donc rien n'est plus conforme au systême de Newton, que les loix que suivent les rayons obliques, lorsqu'ils changent de milieu.

Pour le rayon de lumiere qui passe perpendiculairement d'un milieu dans un autre, il ne doit souffrir aucune réfraction, quoique ces milieux soient d'une densité différente; mais il doit se mouvoir plus vîte, lorsqu'il passe d'un milieu plus rare dans un plus dense, que lorsqu'il passe d'un milieu plus dense dans un plan rare; aussi tout cela arrive-t-il dans la pratique.

Ce systême n'est pas exempt de difficultés. Voici les principales.

1°. L'alun & le vitriol sont d'égale densité ; pourquoi cependant un rayon de lumiere, passant obliquement de l'alun dans le vitriol, se réfracte-t-il en s'approchant de la perpendiculaire ?

2°. L'huile d'olive est beaucoup moins dense que le borax, puisque la densité de l'huile d'olive : à la densité du borax :: 6 : 11 ; pourquoi cependant un rayon de lumiere, passant obliquement de l'huile d'olive dans le borax, ne souffre-t-il aucune réfraction ?

L'eau est un fluide plus dense que l'esprit de térébentine : un rayon de lumiere néanmoins, passant obliquement de l'eau dans l'esprit de térébentine, se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire.

Newton, pour répondre à ces difficultés, attribue la force réfractive aux parties sulphureuses dont un corps est composé. Cela supposé, il dit que quoique l'alun & le vitriol soient d'égale densité, la réfraction du rayon de lumiere doit se faire, de l'alun dans le vitriol, vers la perpendiculaire, parce que celui-ci contient plus de soufre que celui-là.

Par la même raison l'huile d'olive contenant autant de soufre que le borax ; le rayon de lumiere ne doit souffrir aucune réfraction, lorsqu'il passe obliquement de l'un dans l'autre.

Enfin puisqu'il est sur qu'il y a plus de parties sulphureuses dans l'esprit de térébentine que dans l'eau, le rayon de lumiere, passant obliquement de l'eau dans l'esprit de térébentine, doit se réfracter, en s'approchant de la perpendiculaire. Voici les propres paroles de Newton ; elles sont tirées de la proposition dixieme de la partie troisieme du livre second de son optique. *Videntur corpora omnia vires habere refractivas eâdem aut ferè eâdem proportione inter se, ac ipsas densitates suas : excepto quatenus particularum sulphurearum oleosarumque abundantiâ vel defectu, vis ea adaucta sit vel imminuta. Atque hinc quidem rationi videtur consentaneum, ut corporum omnium vis refractivæ causam, particulis suis sulphureis maximâ sanè ex parte, si non etiam in totum attribuamus. Veri enim simillimum est, inesse in omnibus corporibus partes sulphureas ; in aliis quidem majori portione, in aliis minori. Ut autem lumen vitro ustorio coactum, agit fortissimè in corpora sulphurosa, quo ea in ignem & flammam convertantur ; sic, quando omnis quidem actio*

actio est reciproca, sulphura agere debent fortissimè itidem in radios luminis. Nam actionem quidem, quæ est inter lumen & corpora, reciprocam esse, etiam vel hinc apparere poterit, quòd, ut quodque corpus densissimum est, radiosque fortissimè refringit & reflectit: ità ipsum in sole æstivo, actione luminis refracti vel reflexi, itidem maximè calefiat.

Quelque respect que nous ayons pour Newton, nous avouerons cependant que sa réponse n'est pas conforme aux loix qu'il admet lui-même dans la physique; parce que l'attraction se faisant, suivant lui, en raison directe des masses, & la réfraction ayant pour cause l'attraction, l'on est obligé d'avouer, si l'on veut être conséquent, que la force réfractive suit la densité des corps, & non pas le nombre des particules sulphureuses qu'ils contiennent.

Il ne me paroît pas cependant impossible de répondre aux difficultés proposées, d'une maniere satisfaisante. J'admets, il est vrai, l'attraction comme la cause de la réfraction; mais les pores des corps plus ou moins droits, leurs parties plus ou moins lisses, tout cela ne doit-il pas être compté pour quelque chose, & s'il n'entre pas dans la production de cet effet comme *cause*, du moins doit-on l'y faire entrer comme *condition*. Je conviens donc que la lumiere, passant obliquement de l'alun dans le vitriol, ne reçoit pas de la part de celui-ci, une augmentation de mouvement perpendiculaire; mais j'ajoute que ce rayon trouvant dans le vitriol, peut-être des pores plus droits, peut-être des parties plus polies, perd moins de son mouvement perpendiculaire, en traversant le vitriol, qu'en traversant l'alun.

Pour ce qui regarde l'huile d'olive & le borax, l'on peut dire que le rayon de lumiere passant obliquement de l'un dans l'autre, reçoit de la part du plus dense une augmentation de mouvement perpendiculaire; mais il faut ajouter qu'il la perd bientôt par les empêchements qu'il rencontre dans le borax, beaucoup plus difficile à traverser que l'huile d'olive.

Enfin l'esprit de térébenthine étant beaucoup plus perméable que l'eau; l'on peut assurer que la lumiere, qui perd toujours quelque chose de son mouvement perpendiculaire par les obstacles qu'elle trouve en

traverſant les corps, en perd une partie moins conſidérable en traverſant l'eſprit de térébenthine, qu'en traverſant l'eau, même la plus limpide.

Corollaire. L'explication que nous venons de donner des Phénomenes que nous préſente la réfraction de la lumiere, eſt donc fondée ſur une cauſe phyſique, & ſur des conditions qui nous donnent lieu, tantôt d'appercevoir, tantôt de ne pas appercevoir les effets que produit cette cauſe phyſique. L'attraction *en raiſon directe des maſſes*, eſt la cauſe dont nous parlons. Oui, toutes les fois qu'un rayon de lumiere paſſe d'un milieu plus rare dans un milieu plus denſe, il reçoit de la part de ce dernier milieu conſidéré comme plus denſe, une augmentation de mouvement perpendiculaire; & toutes les fois qu'il paſſe d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare, il perd quelque choſe de ſon mouvement perpendiculaire. Mais quand eſt-ce que cette augmentation de mouvement perpendiculaire, ne ſera pas ſenſible par rapport à nous? Ce ſera, lorſque la lumiere trouvera plus d'obſtacles, en traverſant le corps plus denſe, qu'il n'en a trouvé en traverſant le corps plus rare; ces obſtacles, qui ſeront des pores moins droits, des parties plus rameuſes, moins polies &c. enléveront, ſi je puis ainſi parler, à la lumiere, l'augmentation de mouvement perpendiculaire que la denſité du milieu lui avoit communiquée.

Par la même raiſon nous ne devons pas nous appercevoir de ce qu'un rayon de lumiere a perdu de mouvement perpendiculaire, en paſſant d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare, lorſqu'il trouve dans ce milieu plus rare des pores plus droits, des parties plus liſſes, en un mot moins d'obſtacles, que dans le milieu plus denſe. Tel eſt notre ſyſtême qui n'eſt dans le fond, comme on le verra bientôt, qu'un heureux aſſemblage du newtonianiſme & du cartéſianiſme. Celui-là fournit la cauſe; celui-ci les conditions ſans leſquelles la cauſe phyſique ne peut avoir aucun effet ſenſible.

SENTIMENT

De Descartes sur la cause physique de la réfraction de la lumiere.

M. l'Abbé Nollet a beaucoup mieux expliqué, dans le tome 5e. de ses leçons physiques, le sentiment de Descartes sur la cause de la réfraction de la lumiere, que ne l'a fait Descartes lui-même dans le chapitre second de sa dioptrique. Ce Philosophe, *dit-il*, considérant que la réfraction de la lumiere se fait en sens contraire de celle des autres corps, & sachant, à n'en pas douter, qu'une balle de mousquet lancée obliquement de l'air dans l'eau, ne fait son angle de réfraction plus grand que celui de son incidence, que parce qu'à la superficie du milieu le plus dense, son mouvement de haut en bas est plus retardé, que celui qu'elle a pour s'avancer parallelement à cette même surface, fit ce raisonnement : puisqu'une balle de métal, ou tout autre corps semblable, passant obliquement de l'air dans l'eau, se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire, parce que l'eau dans laquelle elle entre, résiste plus que l'air d'où elle sort, au mouvement qu'a la balle pour descendre; un rayon de lumiere qui dans les mêmes circonstances se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire, doit nous porter à croire que l'eau lui fait moins de résistance que l'air. De même, puisque le rayon de lumiere s'approche plus de la perpendiculaire, en passant obliquement de l'air dans le verre, qu'en passant obliquement de l'air dans l'eau, l'on doit conclure que plus la densité des corps transparents est grande, plus la lumiere y exerce ses mouvements avec liberté. En un mot Descartes pour expliquer les phénomenes de la réfraction de la lumiere, assure que plus un corps diaphane est dense, plus il offre de passages libres au fluide lumineux.

Lui demande-t-on pourquoi l'eau plus dense que l'air, est plus perméable à la lumiere? il répond qu'une masse d'air est composée de parties rameuses, moins propres à laisser entr'elles des passages en droite ligne, que celles de l'eau qui ont des surfaces lis-

ses, & une figure avec laquelle elles s'arrangent de telle sorte, qu'il en résulte une porosité convenable á la propagation de la lumiere.

Cette réponse, *remarque M. Nollet*, ne peut être reçue que comme une conjecture ; encore n'est-elle pas des plus heureuses. Descartes ne l'auroit peut-pas hazardée, s'il avoit su que la plupart des huiles, moins denses que l'eau, réfractent cependant plus fortement qu'elle la lumiere qui sort de l'air. Car, suivant ses propres idées, nous devons croire que toutes les matieres grasses ont des parties branchues. Donc ce n'est pas parce que les parties de l'air sont plus rameuses que celles de l'eau, que la lumiere, en passant obliquement de l'air dans l'eau, se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire ; puisqu'elle se réfracte de la même maniere en passant obliquement de l'eau dans la plupart des huiles, dont les parties sont évidemment plus rameuses que celles de l'eau.

C'est à cette occasion que M. l'Abbé Nollet, qu'on n'accusera jamais d'être Newtonien, fait un aveu bien avantageux au systême que nous avons embrassé. Après avoir présenté, avec toute la fidélité & toute la netteté possible, le sentiment de Newton sur la cause physique de la réfraction de la lumiere, il continue de la sorte *tom*. 5. *p*. 261. (Si quelqu'un a pris son parti sur cette maniere de philosopher, & qu'il ait une fois pour toutes admis des vertus attractives & répulsives dans la matiere, je ne lui conseillerai pas de changer d'avis dans cette occasion : j'avoue que les Newtoniens se tirent assez adroitement d'affaire lorsqu'il s'agit de rendre raison des différents effets qu'on remarque dans la réfraction de la lumiere.) Je ne vois pas qu'il soit nécessaire d'admettre dans la matiere des qualités *répulsives*, pour expliquer les phénomenes que nous présente la réfraction de la lumiere. Je ne vois pas aussi qu'aucun vrai Newtonien ait jamais admis dans la matiere des *qualités attractives*. Nous reconnoissons, il est vrai, avec Newton des loix d'*attraction*, mais en même temps nous les regardons comme des loix générales de la nature. En un mot nous ne reconnoissons dans les corps attirants aucune *qualité attractive* qui leur soit intrinséque. Cherchez le le mot *Attraction*.

SENTIMENT

De M. le Monnier sur la cause physique de la réfraction de la lumiere.

M. le Monnier, après avoir assigné dans le tome quatrieme de son cours de philosophie *pag.* 392 & *suivantes*, les loix que gardent les rayons de lumiere en se réfractant, attribue, comme Newton, cette réfraction à la densité & à la rareté des milieux où ils entrent; mais il explique cet effet d'une maniere beaucoup moins physique, que ne l'a fait le Philosophe Anglois. Voici ses propres paroles. *Ideò lumen obliquè permeans, è medio rariori in densius refrangitur, accedendo ad perpendicularem : quia primæ particulæ medii densioris, in quarum superficies laterales obliquè cadunt radii, ipsos versùs perpendicularem detorquent : & ideò lumen obliquè cadens è medio densiori in rarius refrangitur, recedendo à perpendiculari ; quia removetur causa, radios detorquens.*

Primò quidem partes medii densioris, in quarum superficies laterales obliquè cadunt radii, hos detorquere debent versùs perpendicularem. Partes enim, quæ disparatè tantum obsistunt determinationi radiorum luminis; quæ magis eis obsistunt, quàm partes medii rarioris; & quæ plenam procurare non possunt reflexionem, debent radios illos versùs perpendicularem detorquere, &c.

Je ne doute pas que M. le Monnier n'ait parfaitement bien compris sa pensée; mais j'ajoute qu'il n'a pas eu le talent de se faire comprendre. En effet quelle idée correspond à ces mots-ci? *partes fluidi densioris disparatè tantum obsistunt determinationi radiorum luminis.* J'avoue que je ne le sais pas. Je conçois encore moins la preuve qu'il en apporte. C'est, *dit-il*, parce que les rayons de lumiere sont supposés tomber obliquement sur les surfaces latérales des premieres molécules dont le milieu dense est composé. Mais ces mêmes rayons de lumiere ne sont-ils pas supposés tomber obliquement sur les surfaces latérales des premieres molécules dont le milieu rare est composé, lorsqu'ils se réfractent en s'éloignant de la perpendiculaire? Donc les molécules du milieu

rare devroient, comme les molécules du milieu dense, *disparatè obsistere determinationi radiorum luminis*. Donc le sentiment de M. le Monnier sur la réfraction de la lumiere, est au moins un sentiment dans lequel on ne dit que le fait, sans apporter aucune cause physique de ce phénomene.

REMARQUE.

Quelque systême que l'on embrasse sur la cause physique de la réfraction de la lumiere, il faut avouer que les astres ne sont pas toujours au point du ciel où ils paroissent ; pourquoi ? parce que les rayons de lumiere qu'ils nous envoyent obliquement, souffrent, en entrant dans l'athmosphere terrestre, une réfraction qui les approche de la ligne perpendiculaire, & qui nous les fait paroître plus élevés sur l'horison, qu'ils ne le sont réellement. Consultez les tables de la réfraction de la lumiere ; vous les trouverez à la fin de ce volume.

RÉFRACTION *des corps solides*. Les corps solides, en passant obliquement d'un milieu dans un autre, se réfractent ; mais ils suivent des loix opposées à celles de la lumiere. Les voici.

Premiere Loi. Un corps solide passant obliquement d'un milieu plus rare dans un milieu plus dense, se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire. Une balle de mousquet, *par exemple*, parcourant dans l'air la ligne oblique T C, *fig.* 5 *pl.* 3, & entrant au point C dans l'eau contenue dans le vase SRLV, ne parcourra pas la ligne C J, mais il décrira la ligne CK, plus éloignée de la perpendiculaire CB, que ne l'est la ligne C J.

Seconde Loi. Un corps solide passant obliquement d'un milieu plus dense dans un milieu plus rare, se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire. Une balle de mousquet, *par exemple*, après avoir parcouru dans l'eau la ligne KC, *fig.* 5 *pl.* 3, ne décrira pas dans l'air la ligne CD, mais la ligne CT, moins éloignée de la perpendiculaire CA, que ne l'est la ligne CD.

Troisieme Loi. Un corps solide passant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, ne souffre aucune réfraction, quoique les milieux soient de différente densité. L'unique différence qu'il y aura entre le

corps solide & la lumiere, c'est que celui-là se meut moins vîte, & celle-ci se meut plus vîte dans un milieu dense, que dans un milieu rare. Ainsi une balle de mousquet, après avoir parcouru dans l'air la ligne A C, *fig.* 5 *pl.* 3, parcourra dans l'eau la ligne C B; ou bien, cette balle, après avoir parcouru dans l'eau la ligne BC, parcourra dans l'air la ligne C A.

Ici se présente une grande difficulté qu'il est absolument nécessaire de faire évanouir. La voici. La balle A, *dit-on*, passant obliquement de l'air dans l'eau, est plus attirée par l'eau que par l'air. Donc dans ce passage elle reçoit une augmentation de mouvement perpendiculaire. Donc elle devroit se réfracter en s'approchant, & non pas en s'éloignant de la perpendiculaire. Donc elle devroit suivre la même loi que le rayon de lumiere, lorsqu'il passe obliquement de l'air dans l'eau.

Mais qu'on prenne garde à la maniere dont les corps solides d'un côté, & les rayons de lumiere de l'autre, entrent dans les fluides; & l'on verra que cette difficulté n'est pas aussi considérable qu'on pourroit d'abord se l'imaginer. Les corps solides traversent les fluides, en séparant leurs molécules les unes d'avec les autres; la lumiere au contraire traverse les fluides en passant par leurs pores. Donc, quand même la balle A auroit reçu de la part de l'eau une augmentation de mouvement perpendiculaire, elle doit perdre une très-grande partie de son mouvement, en faisant changer de place aux molécules d'eau; ce qui n'arrive pas aux rayons de lumiere qui n'ont que des pores à traverser, & non pas des parties à déplacer. Donc la balle A, en passant obliquement de l'air dans l'eau, ne doit pas se réfracter comme la lumiere, mais elle doit se réfracter en s'éloignant de la perpendiculaire. Donc en général les corps solides doivent dans leurs réfractions suivre des loix opposées à celles de la lumiere.

J'ai dit, *quand même la balle A auroit reçu de la part de l'eau une augmentation de mouvement perpendiculaire*; parce que, aucune de ces deux masses n'étant incomparablement plus grande l'une que l'autre, les attractions particulieres doivent être comptées pour rien, à cause de l'attraction de la terre; ce qu'on ne peut pas dire d'un rayon de lumiere, dont la

masse est comme infiniment plus petite que celle de la couche d'eau qu'il traverse : nouvelle preuve que la lumiere ne doit pas, en se réfractant, garder les regles que gardent les corps solides.

RÉFRANGIBILITÉ. Qualité qu'ont les corps de quitter leur premiere direction, en passant obliquement d'un milieu dans un autre, de différente densité. L'expérience du prisme nous apprend que les 7 rayons de lumiere n'ont pas le même degré de réfrangibilité : que le rayon rouge est le moins, & le rayon violet le plus réfrangible de tous : que les autres 5 rayons sont plus ou moins réfrangibles, suivant qu'ils sont plus ou moins éloignés du rayon rouge &c. C'est la différence qui se trouve entre les molécules qui composent les 7 rayons de lumiere, que nous devons regarder comme la cause de leur différente réfrangibilité. Voyez cette matiere traitée à fond dans l'article des *Couleurs*.

REGIOMONTAN. Cherchez Muller.

REGIS. (Pierre Sylvain) *l'un des plus zélés défenseurs du systême de Descartes, naquit à la Salvetat de Blanquefort dans la Comté d'Agenois, en l'année* 1632. Le fameux Rohault lui donna du goût pour ce qu'on appelloit alors en France la *nouvelle physique*, & l'envoya à Toulouse pour y faire des prosélites au cartésianisme. Les conférences qu'il commença à tenir à cette intention, dans cette ville, en l'année 1665, eurent un succès prodigieux. Ecclésiastiques, laïques, séculiers, réguliers, magistrats, gens d'épée, personnes de l'un & de l'autre sexe, dames de la premiere distinction, devinrent les Disciples de notre nouveau Philosophe. Les Magistrats de Toulouse, pour témoigner à M. Regis leur estime, lui firent une pension sur leur Hôtel-de Ville, qu'ils lui payerent exactement jusqu'à sa mort. Il fit la même sensation à Montpellier & à Paris, où il vint tenir de pareilles conférences. Ces succès étoient trop brillants & trop bien mérités, pour ne pas exciter la jalousie des Docteurs péripatéticiens, dont la Capitale du Royaume étoit inondée. Ils crierent tant *à la nouveauté*, que M. Regis eut ordre de suspendre ses conférences. Ils firent plus ; ils arrêterent pendant dix ans l'impression de son livre. Il parut enfin en 3 volumes *in*-4°. en 1690 avec ce titre *cours entier de philosophie*, *ou*

syſtême général ſuivant les principes de M. Deſcartes. Cet ouvrage, dont nous avons ſouvent cité des lambeaux dans le cours de ce Dictionnaire, contient la logique, la métaphyſique, la morale & la phyſique, en très-beau & très-bon françois ; nouveau grief des Péripatéticiens contre M. Regis. Sa phyſique eſt diviſée en huit livres. Le premier eſt ſur les qualités des corps, & la nature du mouvement local. Le ſecond, ſur les regles du mouvement, & ſur-tout ſur le mouvement de la matiere agitée en tourbillon. Le troiſieme contient l'explication des phénomenes aſtronomiques, d'abord dans le ſyſtême de Tychon, & enſuite dans celui de Copernic, pour lequel l'auteur ne manque pas de ſe déclarer. Le quatrieme livre eſt une phyſique terreſtre. Le cinquieme traite des météores. Le ſixieme, des plantes. Le ſeptieme, des animaux. Le huitieme qu'on doit regarder comme le plus curieux, le plus phyſique & le plus complet, eſt ſur l'homme. Cette phyſique ne contient de fauſſetés, que celles qui ſont inſéparables du ſyſtême de Deſcartes, que l'auteur embraſſa, ſans y faire aucun changement. M. Regis mourut à Paris, le 11 Janvier 1707. à l'âge de 74 ans. Il avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris en l'année 1699.

REGNAULT, *de la Compagnie de Jeſus, Profeſſeur de mathématique au College de Louis le Grand*, eſt l'auteur de deux ouvrages de phyſique aſſez bons & aſſez bien écrits. Le premier parut pour la premiere fois en 1729 ſous le titre d'*entretiens phyſiques d'Ariſte & d'Eudoxe.* Les principaux points de phyſique y ſont expliqués avec toute la clarté poſſible dans le ſyſtême de Deſcartes. Si l'auteur n'avertiſſoit pas dans ſa préface qu'il veut donner un ouvrage à la portée de tout le monde, on trouveroit que ſon livre n'eſt pas aſſez ſavant. Le ſecond ouvrage du P. Regnault, intitulé, *l'origine ancienne de la phyſique nouvelle*, fut donné au public en l'année 1734. Il vaut pour le moins le premier, quoiqu'il n'ait pas eu de ſi grands ſuccès. L'on y voit dans des entretiens par lettres 1°. Ce que la phyſique nouvelle a de commun avec l'ancienne : 2°. Le degré de perfection de la phyſique nouvelle & de l'ancienne : 3°. Les moyens qui ont amené la phyſique au point de perfection où nous la voyons aujourd'hui. Nous avons encore du P. Regnault

des éléments de géométrie & d'algebre, excellents pour les commençants. Nous avons souvent dans ce Dictionnaire cité des lambeaux des ouvrages de ce Physicien, & sur-tout de ses entretiens d'Ariste & d'Eudoxe.

REJAILLIR. Action par laquelle un corps en mouvement revient, ou directement sur ses pas, ou se rend au côté opposé, en faisant un angle de réflexion égal à celui d'incidence. Nous avons prouvé dans l'article qui commence par le mot *réflexion* que *l'élasticité* étoit la cause physique de cet effet.

REPOS. C'est un état dans lequel ni le corps pris totalement, ni aucune de ses parties, ne passe d'un lieu à un autre. Comme le repos est un état directement opposé à celui d'un corps qui se meut; l'on doit se former d'abord une idée nette du mouvement, si l'on veut comprendre ce que c'est que le repos. Nous avons traité cette matiere très-au long en son lieu.

RÉPULSION. Le Docteur Désaguliers est un des Newtoniens qui ait parlé de la *répulsion* d'une maniere plus décidée. Il rapporte d'abord dans sa premiere leçon plusieurs expériences pour prouver que la répulsion des corps, à certaines distances & dans certaines occasions, n'est pas moins que leur attraction, à d'autres distances & dans d'autres occasions, un principe de la nature, une loi générale que le créateur a établie, en tirant ce monde du néant. Ces expériences sont:

1°. La pierre d'aiman dont un des poles attire une extrêmité d'une aiguille aimantée, & l'autre pole repousse la même extrêmité.

2°. Les particules d'air & de vapeurs que la chaleur & la fermentation forcent à sortir des corps. Ces particules sorties de la sphere d'activité des corps où elles étoient comme emprisonnées, se séparent les unes des autres avec une telle force, qu'elles occupent quelquefois un espace, un million de fois plus grand que celui qu'elles occupoient auparavant.

3°. Les corps devenus électriques par frottement ou par communication. Ces corps repoussent à certaine distance les fils, les plumes, le tabac, les feuilles d'or, & tous les corps légers qu'on leur présente. De ces expériences le Docteur Désaguliers conclut,

dans la note 2e, de sa sixieme leçon, que le Créateur a fait des loix de répulsion auxquelles les corps sont soumis, & qu'on doit les regarder comme des loix générales de la nature. C'est par ces loix qu'il explique le ressort des corps & sur-tout le ressort de l'air.

J'avoue que si les loix de l'attraction n'étoient pas mieux démontrées que celles de la répulsion, je n'aurois jamais embrassé le Newtonianisme. Il faut de temps en temps en physique, je le sais, en venir aux loix de la nature; mais il faut pour cela que l'on vous donne à expliquer une qualité commune à tous les corps, extrinséque à ces mêmes corps, & il faut qu'il soit prouvé que cette qualité n'est pas l'effet d'un cause seconde, immédiate & méchanique. Telle est la gravité, ou pour mieux dire, la gravitation mutuelle des corps. Que l'on nous apporte, non pas une cause imaginaire & romanesque, mais une cause seconde, immédiate & méchanique de ce grand phénomene, & l'on verra avec quelle ardeur nous en prendrons la défense. L'unique changement que nous aurons à faire à notre physique, appuyée très-souvent sur l'expérience & sur les démonstrations les plus lumineuses, ce sera de substituer la cause qu'on nous apportera, à la loi du Créateur, à laquelle cette nouvelle cause sera sans doute elle-même soumise immédiatement. Mais de long-temps nous ne ferons pas un pareil changement.

Pour ce qui regarde le magnétisme, l'électricité & le ressort, ce sont des effets que nous croyons avoir expliqué, sans avoir recours aux loix de la répulsion, comme à leur cause immédiate. Nous sommes fâchés que le grand Newton ait insinué cette maniere de procéder en physique dans plusieurs endroits de son optique, & sur-tout dans la proposition huitieme de la troisieme partie du livre second, où il parle fort au long de la réflexion de la lumiere.

Il ne l'a encore que trop établie dans la question 31e. de ce même ouvrage.

Les preuves qu'apporte Newton de l'existence des loix de *répulsion*, sont aussi peu concluantes que celles du Docteur Désaguliers, & tout ce qu'on peut dire pour l'excuser, c'est qu'il n'a donné ses questions d'optique, que comme des doutes, & non

pas comme des assertions. En effet ; je le demande ; ces conséquences sont-elles bien directes. Il y a dans l'algebre des quantités affirmatives & des quantités négatives ; donc il y a dans la nature des loix d'*attraction* & des loix de *répulsion*.

Les corps solides attirent quelquefois la lumiere ; donc ils doivent quelquefois la repousser.

La lumiere sort du sein des corps lumineux ; donc elle en sort en vertu des loix de *répulsion*.

Les particules de l'air dilaté se séparent, jusqu'à occuper un espace un million de fois plus grand que celui qu'elles occupoient auparavant ; donc il existe dans la nature des loix de *répulsion*.

Les mouches se promenent sur la surface des eaux, sans se mouiller ; donc il y a une force *répulsive*. Ces raisonnements paroissent sans doute très-peu concluants ; ils sont cependant tirés mot à mot de l'endroit de l'optique de Newton, que nous venons de citer. Je le répéte ; si les loix d'*attraction* étoient fondées sur de pareilles preuves, je regarderois le Newtoniansme comme un systême insoutenable.

RESPIRATION. La respiration renferme deux mouvements, celui d'*inspiration*, & celui d'*expiration*. Le premier se fait, lorsque nous recevons de l'air dans la poitrine ; le second a lieu, lorsque nous le rendons par la même voie par laquelle il est entré. Nous avons expliqué ce double mouvement dans l'article de la *poitrine*.

RESSORT. Qualité qu'ont certains corps de reprendre leur premiere figure, lorsque la compression qui la leur a fait perdre, vient à cesser. Cherchez *Elasticité*.

RETINE. Membrane faite en forme de filet qui occupe le fond de l'œil. C'est une expansion du nerf optique. Nous avons démontré dans l'article de l'*œil*, que c'est dans la rétine que l'on doit placer l'organe de la vue.

RETROGRADE. On dit qu'une planete est rétrograde, lorsqu'elle paroît avoir un mouvement périodique d'Orient en Occident, quoiqu'elle l'ait réellement d'Occident en Orient. Consultez l'article de *Copernic*, & vous trouverez la cause optique de ce phénomene.

REYNEAU (Charles) *Prêtre de la Congrégation de*

l'Oratoire, & Académicien honoraire de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit à Brissac, Diocese d'Angers, en l'année 1656. On doit le mettre au rang des plus grands Mathématiciens. La liaison étroite qu'il y a entre les mathématiques & la physique, nous donne droit de faire ici l'éloge de ce grand homme. Le P. Reyneau, après avoir enseigné avec distinction la philosophie à Toulon & à Pezenas dans les Colleges de sa Congrégation, fut envoyé par ses supérieurs à Angers, pour y enseigner les mathématiques. Il occupa cette chaire pendant 22 ans avec tout l'éclat possible. Ce fut pendant ce temps-là qu'il prépara ses deux fameux ouvrages qui lui ont fait donner le nom de l'*Euclide de la haute géométrie*. Le premier intitulé l'*analyse démontrée* fut publié en l'année 1708; le second qui a pour titre, la *science du calcul*, ne parut qu'en 1714. Comme ces ouvrages n'appartiennent qu'indirectement à la physique, il ne nous est pas permis d'en faire ici l'abrégé; nous en sommes fâchés; tout ce qu'a fait le P. Reyneau est marqué au bon coin. Il mourut à Paris le 24 Février 1728.

RHOMBE. C'est une figure dont les 4 côtés sont égaux, & dont aucun des 4 angles n'est droit. Cherchez *Géométrie.*

RHOMBOIDE. C'est une figure dont aucun des 4 angles n'est droit, & dont les côtés opposés seulement sont égaux. Voyez le même endroit de l'article *Géométrie.*

RICCIOLI (Jean-Baptiste) *de la Compagnie de Jesus, naquit à Ferrare en l'année* 1598. Les Astronomes ne parlent de lui qu'avec une espece de vénération. Il a augmenté de 305 étoiles le catalogue de Képler. Il a observé avec beaucoup d'exactitude tous les phénomenes astronomiques qui ont paru de son temps. Il a donné des noms aux taches de la lune. Il a publié un *nouvel almageste*, une *sénélographie*, une *chronologie*, *une astronomie réformée* & plusieurs autres grands ouvrages qui doivent nous le faire regarder comme un des plus savants hommes, & sur-tout comme un des plus habiles Astronomes de son temps. Il mourut à Bologne le 27 Juin 1671.

RICHER. *L'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences de Paris, se distingua parmi les Astronomes du siecle passé.* Il fut en 1672 à l'Isle de

Cayenne, pour y faire des obſervations aſtronomiques; & ce fut là qu'il s'apperçut que les corps étoient moins graves ſous l'équateur, que dans les autres endroits de la terre. Nous avons rendu compte de cette obſervation *tom.* 2 article *Gravité.* C'eſt cette importante découverte qui a fait ſoupçonner que la terre étoit un ſphéroïde applati vers les poles & élevé vers l'équateur; ce qu'elle eſt en effet. M. Richer mourut en l'année 1696.

RIRE. C'eſt un ſon inarticulé, cauſé par l'air qui ſort de la poitrine avec trop d'impétuoſité & comme par ſauts. Le diaphragme, en ſe relevant & en s'abaiſſant plus vîte & plus fort qu'il n'a coutume de le faire dans la ſimple reſpiration, doit être regardé comme la cauſe principale, & peut-être la cauſe unique de la ſortie irréguliere de l'air par l'ouverture de la trachée artere, à laquelle on a donné le nom de *glotte.* Mais quelle eſt la cauſe phyſique qui fait relever & abaiſſer le diaphragme avec plus de vîteſſe que dans la reſpiration? Il eſt probable que ce ſont les eſprits vitaux qu'un ſentiment de joie détermine à aller, comme ſans ordre, dans les muſcles dont le diaphragme eſt compoſé. Car enfin, s'il eſt vrai, comme nous l'avons expliqué en ſon lieu, & ſurtout dans l'article des *muſcles*, que le jeu ordinaire du diaphragme ait pour cauſe l'entrée & la ſortie réglée des eſprits vitaux; n'eſt-il pas naturel de ſoupçonner que ce qui fait abaiſſer & relever le diaphragme preſque ſans ordre, ce ſont les eſprits vitaux qui ſe rendent avec trop d'abondance & d'une maniere très-irréguliere dans les muſcles du diaphragme, & qui en ſortent avec auſſi peu d'ordre.

Ce n'eſt pas-là le ſentiment de Deſcartes. Ce Phyſicien trouve la cauſe du rire, dans le ſang qui va, en plus grande abondance, du ventricule droit du cœur dans les poumons par l'artere pulmonaire. Il prétend que ce ſang, enflant ſubitement & à différentes repriſes les poumons, fait ſortir l'air par la trachée artere en forme de ſon inarticulé. Il ſoupçonne enſuite que deux cauſes concourent à enfler ainſi les poumons. La premiere eſt un ſentiment de joie qui ouvre aſſez les orifices du cœur, pour qu'une grande quantité de ſang ſe rende de la veine cave dans le ventricule droit, & de-là dans le

poumon. La seconde est un sang très-fluide qui se rend de la rate au cœur, & qui fait raréfier le sang que donne la veine cave.

Descartes remarque ensuite qu'on ne rit jamais dans les grandes joies. La raison qu'il en apporte, c'est que pendant tout ce temps-là le poumon est tellement plein de sang, qu'il ne peut pas s'enfler & se désenfler alternativement, & chasser par la trachée artere, comme par sauts & par bonds, une partie de l'air que contient la poitrine.

Enfin Descartes assure, que, si la tristesse suit pour l'ordinaire la joie, c'est que la rate, après avoir envoyé pendant quelque temps au cœur un sang très-fluide & très-délié, ne lui envoie ensuite qu'un sang très-crasse & très-épais. Voyez comment il s'exprime dans son traité des passions, *partie seconde, articles* CXXIV, CXXV, CXXVI.

ROEMER (Olaus) *naquit à Arhus dans le Danemarck, le* 25 *Septembre*, 1644. Il s'adonna avec succès à l'astronomie. Newton nous apprend dans la proposition 11e. de la partie 3. du livre second de son optique, que Roemer s'apperçut le premier que la lumiere avoit un mouvement progressif, & qu'elle parcouroit chaque minute, environ 4 millions de lieues. Nous avons rendu compte de cette découverte dans l'article de la lumiere. Il mourut en l'année 1710. Il avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris en 1672.

ROHAULT (Jacques) *naquit à Amiens en l'année* 1620. Il s'adonna à la physique & aux mathématiques, qu'il regardoit comme deux sciences inséparables; & il eut dans l'une & dans l'autre les succès les plus brillants. Son traité de physique, quoique fondé sur le pur cartésianisme, sera toujours regardé, même par les Newtoniens, comme un très-bon ouvrage; l'auteur a eu soin d'y faire entrer une foule de questions physico-mathématiques, & physico-anatomiques, dont l'explication est indépendante de tout systême. Ce traité est divisé en quatre parties. La premiere est une vraie physique générale. La seconde contient de très-bons éléments d'astronomie. La troisieme présente les questions les plus curieuses de la physique terrestre. La quatrieme apprend ce qu'un Physicien ne doit

pas ignorer de physiologie. Comme ce livre est entre les mains de plusieurs personnes, nous nous contenterons d'en citer ici un seul lambeau. Voici comment il parle des cometes, à la *page* 103 de la seconde partie de sa physique, dans un temps où la plupart des Physiciens les regardoient comme des exhalaisons fortuites élevées du sein de la terre dans l'athmosphere terrestre. (Ce que nous appellons des cometes, sont certains corps lumineux que l'on voit paroître quelquefois entre les astres sous différente grandeur, & qui approche de celle sous laquelle nous voyons les planetes de Mars, de Jupiter ou de Saturne. Leur lumiere est grandement foible, en sorte que dans le temps le plus serein, on ne les voit guere autrement, que comme on voit Mars, Jupiter & Saturne au travers d'un peu de brouillard. Le corps de la comete est ordinairement accompagné de certains rayons de lumiere qui s'éloignent en s'affoiblissant, & qui dans la maniere de se répandre, ne manquent jamais de suivre une certaine regle qu'il est très-important de remarquer : savoir, que si le soleil est à-peu-près en opposition avec la comete, ces rayons se répandent également à la ronde, & font comme une chevelure à l'entour d'elle ; au lieu que si le soleil est dans tout autre aspect, ils se portent seulement vers la partie du Ciel qui est opposée à celle où il est. Ainsi si cet astre est oriental par rapport à la comete, elle paroît darder ses rayons du côté de l'Occident ; & s'il est occidental, elle les jette vers l'Orient ; & lorsqu'ils se jettent ainsi vers un seul côté, ils se font voir fort longs, jusqu'à paroître quelquefois occuper environ la douzieme partie du circuit du Ciel.....

Lorsqu'une comete est vue darder ses rayons vers l'endroit du ciel où son mouvement propre semble la porter, ces rayons s'appellent une *barbe* : au contraire lorsqu'ils s'étendent vers la partie du ciel d'où son mouvement propre semble l'éloigner, ils se nomment une *queue* ; & lorsqu'ils se répandent également à la ronde, on les appelle une *chevelure*.... Les astronomes qui n'ont pas trouvé de parallaxe dans les cometes, ce qui marque leur grand éloignement, se sont contentés de faire voir la fausseté de l'opinion d'Aristote qui le place dans l'air.... Si quelque raison convaincante

convaincante pouvoit prouver que ce ſont des aſtres au-delà de Saturne, on ne devroit faire aucune difficulté de l'y placer.) En voilà aſſez pour prouver avec quelle clarté & quel bon ſens parloit M. Rohault ſur les matieres les plus difficiles. Son traité de phyſique n'eſt pas le ſeul ouvrage qu'il ait donné au public. Ses éléments de mathématique, ſa méchanique, & ſes entretiens ſur la philoſophie ſeront mis en tout temps dans la claſſe des ouvrages excellents. Il avoit formé d'autres projets de livres, qu'une mort prématurée l'empêcha d'exécuter. Il mourut à Paris en l'année 1675 à l'âge de 55 ans.

ROMAINE. C'eſt un lévier de la premiere eſpece, compoſé de deux bras très-inégaux, qui ſert à mettre en équilibre deux quantités inégales de matiere. Nous en avons expliqué le méchaniſme dans le corollaire ſecond de la Méchanique.

ROSÉE. Une vapeur très-ſubtile élevée du ſein de la terre par la chaleur qui regne dans l'athmoſphere quelque temps avant le lever du ſoleil, & qui va ſe raſſembler en forme de gouttes ſur les herbes & ſur les plantes, nous donne la roſée. On peut encore regarder la chaleur qui regne dans le ſein de notre globe, comme concourant à produire ce météore. Lorſque nous devons la roſée à cette derniere cauſe, & que le froid commence à ſe faire ſentir, alors on apperçoit ſur la ſurface de la terre une couche de glaçons fort menus auxquels on a donné le nom de *gêlée blanche*. Liſez l'article des *météores*.

ROTATION. Mouvement d'un corps ſolide qui tourne ſur ſon axe, ſans changer de place. Le ſoleil & les planetes ont un mouvement de rotation d'Occident en Orient qui s'acheve en différents temps. Conſultez l'article *Copernic*.

ROUE. Une *roue* eſt un corps rond, ordinairement plat & mobile ſur ſon centre. Il y a des roues immobiles & des roues mobiles. Les premieres qui tournent ſur leur axe, ne changent jamais de lieu, telle eſt la roue d'un moulin à eau; les ſecondes ont deux mouvements, l'un de leur centre qui s'avance en ligne droite, & l'autre de leurs parties qui tournent autour du centre, telles ſont les roues des voitures ordinaires. Ceux qui auront lu l'article de la *Méchanique*, n'auront pas beaucoup de peine à comprendre

que les roues immobiles ſont des leviers de la premiere, & les roues mobiles des leviers de la ſeconde eſpece. Ce qu'il y a de plus intéreſſant en cette matiere, ce ſont les roues dentées, ſi propres à augmenter la vîteſſe de la puiſſance ſur celle du poids. Ce n'eſt dans le fond qu'un aſſemblage de leviers de la premiere eſpece. Nous avons expliqué très-au long cette machine dans le corollaire dixieme de la méchanique.

ROUGE. C'eſt la premiere des ſept couleurs primitives. Elle eſt cauſée par celui des ſept rayons de lumiere qui a le moins de réfrangibilité & le moins de réflexibilité. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes, dans l'article des *Couleurs.*

RUISCH (Frédéric) *Membre de l'Académie des Sciences de Paris, de la Société Royale de Londres, & de l'Académie des curieux de la nature, naquit à la Haye, le 23 Mars* 1638. L'anatomie lui doit les découvertes les plus intéreſſantes. Il nous a appris qu'il y a un très-grand nombre de valvules dans les vaiſſeaux lymphatiques ; & il en fit compter plus de deux mille à un Anatomiſte nommé Bilſius, qui en nioit l'exiſtence avec une eſpece de mépris. C'eſt encore à lui que nous devons l'art de préparer & de conſerver les cadavres. Il faiſoit entrer ſa liqueur colorée juſques dans des ramifications d'arteres & de veines, qu'on pouvoit à peine appercevoir avec le microſcope. Toutes les parties injectées par cet habile Anatomiſte conſervoient leur conſiſtance, leur molleſſe, leur flexibilité, & même s'embelliſſoient avec le temps. Les cadavres, quoiqu'avec leurs viſceres, n'avoient point de mauvaiſe odeur : ils en prenoient même une agréable, lorſqu'ils ſentoient mauvais avant l'opération. Le chef-d'œuvre de M. Ruiſch fut la préparation qu'il fit en 1666 du cadavre déjà gâté de Guillaume Bercley, Vice-Amiral Anglois, tué à la bataille, donnée le 11 Juin entre les flottes d'Angleterre & de Hollande. Il le renvoya en Angleterre avec l'apparence d'un corps vivant. Lorſque le Czar Pierre le Grand alla viſiter les curioſités anatomiques que raſſembloit le cabinet de M. Ruiſch, il fut ſi frappé, à la vue du corps d'un petit enfant qui paroiſſoit lui ſourire, que le prenant pour vivant, il l'embraſſa avec tendreſſe. Ce Prince acheta ce cabinet en 1717 & il l'envoya à Pé-

tersbourg, comme le plus beau présent qu'il pût faire à sa capitale. M. Ruisch, alors âgé de 79 ans, eut le courage d'en recommencer un nouveau; & il eut le bonheur de vivre assez pour en préparer un, plus parfait que celui dont il avoit été obligé de se défaire. Il préparoit les plantes avec le même succès que les cadavres. Il mourut à Amsterdam à l'âge de 93 ans, le 22 Février 1731. Ses principaux ouvrages sont:

1°. *Dilucidatio valvularum in vasis limphaticis & lacteis.*

2°. *Observationum anatomico-chirurgicarum centuria.*

3°. *Epistolæ problematicæ sexdecim.*

4°. *Thesaurus animalium primus.*

5°. *Thesauri anatomici decem.*

6°. *Curæ posteriores.*

7°. *Curæ renovatæ post curas posteriores.*

8°. *Musæum anatomicum.*

S

SALIVE. Le fameux Boerrhaave dans sa physiologie imprimée à Venise, *page* 8. *parag.* 65, nous apprend qu'à la racine de l'oreille se trouve une glande conglomérée, appellée *parotide*. Cette glande après avoir séparé par sa structure la salive du sang artériel, la verse dans un conduit commun, lequel, pour la décharger dans la bouche vers la troisieme dent molaire supérieure, perce le muscle *buccinateur*, c'est-à-dire, le muscle qui s'enfle & fait la joue grosse, lorsqu'on souffle, ou lorsqu'on sonne de la trompette. Au dedans de la machoire est la glande maxillaire interne, fort grande, presque aussi étendue par son origine, que la machoire. Cette glande sépare la salive du même sang artériel; la verse dans un canal excréteur, qui vient de sa partie postérieure; s'avance antérieurement jusqu'aux dents incisives antérieures; au milieu de son trajet reçoit encore la salive par des branches latérales des autres portions de cette même glande, & la décharge par deux émonctoires, &

quelquefois par un plus grand nombre, placés vers la fin de la racine antérieure du frein de la langue. Les glandes sublinguales font le même office. La langue, le palais, les gencives, les levres sont percées de petits émissaires qui distillent une humeur plus tenue, mais de même nature que la salive. Les glandes de la partie antérieure du palais, & quelques-unes de celles qui sont situées vers la racine de la langue auxquelles on a donné le nom d'amygdales, parce qu'elles ont la figure d'une amande, filtrent une espece de salive qui se décharge dans la bouche, & se mêle avec les aliments. Ces sources, & leurs orifices sont tellement situés, que c'est principalement par le mouvement de la mastication, ou de la parole, que la bouche se remplit de leurs humeurs.

Boerrhaave, après avoir ainsi décrit les réservoirs & les conduits salivaires, dit que la salive est une humeur claire, transparente, qui ne s'épaissit point au feu, qui n'a presque ni goût, ni odeur, qui devient fort écumeuse, quand elle est battue ou fouettée, séparée par des glandes d'un sang pur artériel. Elle est abondante, fluide, âcre, quand on a faim; fort âcre, pénétrante, détersive, résolutive, quand on a long-temps jeûné. Elle est composée d'eau, d'une assez grande quantité d'esprits, d'un peu d'huile & de sel, qui mêlés ensemble, forment une matiere savonneuse. Les remarques suivantes sont du même auteur traduit & commenté par la *Mettrie*.

Premiere remarque. Puisque la salive se sépare d'un sang artériel très-pur; & puisqu'après y avoir été élaborée par un artifice merveilleux, elle se décharge dans la bouche, & se mêle aux aliments; on a tort de la rejetter. On fait bien de l'avaler; elle passe encore dans la masse du sang: s'y perfectionne toujours davantage & devient meilleure.

Seconde remarque. Les aliments étant atténués par le mouvement de la mastication, la salive qui s'exprime par cette même action, & se mêle exactement avec eux, 1°. contribue à les assimiler à la nature du corps dont ils doivent être la nourriture; 2°. marie les huiles avec les matieres aqueuses; 3°. produit la dissolution des matieres salines; 4°. elle produit encore la fermentation, un changement de goût & d'odeur, un

mouvement inteſtinal & une réfection momentanée ; 5°. c'eſt par la ſalive que s'appliquent à l'organe du goût les corps qui en ont.

SANCTORIUS profeſſa la médecine avec éclat dans l'Univerſité de Padoue, au commencement du XVIIe. ſiecle. Nous lui devons un très-grand nombre d'expériences ; la plupart ſur le rapport qu'il y a entre les aliments que nous prenons & la tranſpiration inſenſible qui ſe fait par les pores de notre corps. Il a trouvé qu'un homme qui mange & qui boit la quantité de 8 livres, en perd 5 par la tranſpiration inſenſible. Il nous a laiſſé deux bons ouvrages, l'un intitulé *de medicinâ ſtaticâ* ; l'autre, *methodus vitandorum errorum qui in arte medicâ contingunt.*

SANG. Le célébre Lewenhoeck a démontré qu'un globule de ſang eſt compoſé de 6 globules de chyle unis enſemble d'une façon très-réguliere ; de-là les Phyſiciens ont conclu que le changement du chyle en ſang, que les Médecins appellent *hæmatoſe*, ſe fait par la réunion de ſix globes de chyle en un ſeul. Tout le monde convient maintenant que le ſang a un mouvement de circulation, c'eſt-à-dire, qu'il va du cœur aux extrêmités du corps par les arteres, & que des extrêmités du corps il retourne au cœur par les veines ; c'eſt pour cela ſans doute que le chirurgien qui vous ſaigne, vous lie le bras au deſſus de l'endroit où doit ſe faire la ſaignée ; il ſait que le ſang qui revient au cœur par les veines *axillaires*, ſera arrêté par la ligature & jaillira par le trou qu'il a fait avec ſa lancette. L'on doit donc regarder comme une choſe démontrée que le ſang va du ventricule gauche dans l'aorte aſcendante & deſcendante ; de l'aorte aſcendante dans les arteres placées au deſſus du cœur, & de l'aorte deſcendante dans les arteres placées au deſſous du cœur ; des arteres placées au deſſus du cœur aux extrêmités ſupérieures du corps, & des arteres placées au deſſous du cœur aux extrêmités inférieures du corps ; des extrêmités ſupérieures du corps dans les veines placées au deſſus du cœur, & des extrêmités inférieures du corps dans les veines placées au deſſous du cœur ; des veines placées au deſſus du cœur dans la veine cave ſupérieure ou deſcendante, & des veines placées au deſſous du cœur dans la veine cave inférieure ou aſcendante ; de la veine cave deſcendante & aſcen-

dante dans le ventricule droit du cœur ; du ventricule droit dans l'artere pulmonaire ; de l'artere pulmonaire dans la veine pulmonaire ; & de la veine pulmonaire dans le ventricule gauche d'où il étoit d'abord sorti. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que l'aorte a des *soupapes* qui s'ouvrant toujours à propos, laissent sortir le sang du ventricule gauche, & s'opposent à son retour ; & que la veine cave a aussi ses *soupapes* qui s'ouvrant de même à propos, favorisent le retour du sang dans le ventricule droit du cœur. Il n'est pas aussi nécessaire de faire remarquer que l'on doit regarder les mouvements de *diastole* & de *sistole* du cœur comme la cause physique de la circulation du sang. Les solutions des questions suivantes jetteront un grand jour sur cet article.

Premiere question. Par quel méchanisme le sang porté du ventricule droit du cœur dans les poumons par l'artere pulmonaire, va-t-il des poumons dans le ventricule gauche par la veine pulmonaire ?

Résolution. Au mouvement d'*inspiration* succede celui d'*expiration*. Dans le mouvement d'*expiration* les poumons se compriment, & rendent par la veine pulmonaire le sang qu'ils avoient reçu dans l'*inspiration* par l'artere pulmonaire. Il arrive à-peu-près aux poumons ce qui arriveroit à une éponge que l'on comprimeroit, après l'avoir auparavant jettée dans l'eau. Aussi les Anatomistes assurent-ils qu'un des principaux effets de la respiration, est de contribuer à la circulation du sang.

Seconde question. Le sang circule-t-il dans ceux qui vivent, sans avoir l'usage de la respiration ; tels que sont les enfants renfermés dans le sein de leur mere ?

Résolution. Il circule, mais cette circulation est un peu différente de la nôtre. Chez nous le sang va du ventricule droit dans les poumons par l'artere pulmonaire ; des poumons dans le ventricule gauche par la veine pulmonaire ; & du ventricule gauche dans l'aorte. Dans les enfants qui sont encore renfermés dans le sein de leur mere, le sang va du ventricule droit dans le ventricule gauche par le *trou ovale* ou *botal*, sans passer par les poumons.

Troisieme question. Combien de fois chaque heure toute la masse du sang passe-t-elle par le cœur de l'homme ?

Résolution. Elle y passe 18 fois. Pour en comprendre la démonstration, faites attention à ce qui suit.

1°. Le ventricule gauche du cœur contient 2 onces de sang.

2°. A chaque pulsation du cœur il sort 2 onces de sang du ventricule gauche.

3°. Le cœur bat une fois chaque seconde.

4°. Une heure contient 3600. secondes.

5°. Une livre contient 16 onces.

6°. Le commun des hommes a 25 livres de sang. Cela supposé, voici comme je raisonne.

Chaque heure le cœur bat 3600 fois : à chaque pulsation il sort deux onces de sang du ventricule gauche : donc il passe chaque heure 7200 onces de sang par le cœur. Mais 7200 onces contiennent 450 livres de sang, puisque 450 multiplié par 16 donne pour produit 7200. De plus 450 contient 18 fois 25 ; donc il passe chaque heure par le cœur 18 fois 25 livres de sang, c'est-à-dire, 18 fois toute la masse du sang.

Corollaire premier. Toute la masse du sang passe 432 fois chaque jour par le cœur de l'homme, parce qu'un jour contient 24 heures, & que 24 multiplié par 18 donne 432 pour produit.

Corollaire second. Toute la masse du sang passe 157788 fois chaque année par le cœur de l'homme, parce qu'une année contient 365 jours 6 heures, & que 365 jours 6 heures multipliés par 432 donnent pour produit 157788.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que nous ne parlons dans tout ce calcul que d'un homme sain, & non pas d'un homme tourmenté par la fievre.

SANGUIFICATION. Action par laquelle le chyle se change en sang. Les anciens soutenoient que ce changement se faisoit dans le foye. Mais on a démontré que le chyle ne va pas dans cette partie du corps. J'ai fait, *dit M. Dionis pag.* 193, l'ouverture de plusieurs chiens en vie, 4 heures après les avoir fait manger : j'ai aussi-tôt découvert le foye, que j'ai séparé du corps du chien ; & ayant en même-temps imbibé tout le sang épanché dans la place qu'occupoit le foye, je n'ai point vu qu'il y eût eu une goutte de chyle répandu dans cet endroit, ni dans aucune partie du foye ; quoique les veines lactées, le réservoir de

Pecquet, & le canal thorachique en fussent remplis; ce qui fait voir que le chyle va droit au cœur, & non pas au foye.

M. le Monnier Professeur de Philosophie au College d'Harcourt, a enseigné de nos jours que le sang devoit sa couleur rouge aux particules nitreuses & sulphureuses que nous recevons avec l'air dans le temps de l'*inspiration*, & qui s'insinuent dans la substance même des poumons. Voyez comment il parle *tome cinquieme pag.* 313.

On enseigne maintenant, & ce sentiment nous paroît l'unique vrai, que le changement du chyle en sang se fait par la réunion de 6 globules de chyle en un globule de sang. Nous devons cette découverte à Lewenhoek, comme nous l'avons dit au commencement de l'article précédent.

SATELLITES. Les satellites sont des planetes du second ordre qui font leur révolution périodique autour d'une planete du premier ordre, c'est-à-dire, autour d'une planete qui tourne autour du soleil. La terre a pour satellite la lune dont nous avons parlé fort au long en son lieu. Jupiter, Saturne & Vénus ont aussi leurs satellites dons nous allons parler dans les trois articles suivants.

SATELLITES DE JUPITER. En l'année 1610 Galilée découvrit quatre astres, à-peu-près gros comme la terre, qui tournent périodiquement autour de Jupiter, le premier en 1 jour, 18 heures, 29 minutes; le second en 3 jours, 13 heures, 18 minutes; le troisieme en 7 jours, 4 heures; & le quatrieme en 16 jours, 18 heures, 5 minutes. L'orbite qu'ils parcourent d'Occident en Orient est elliptique; elle forme avec celle de Jupiter un angle d'environ 2 degrés 55 minutes: ils ne sont pas tous à égale distance de leur planete principale; le premier satellite en est éloigné d'environ quatre-vingt, cinq mille lieues; le second, d'environ cent trente-cinq mille lieues; le troisieme, d'environ deux cent quinze mille lieues; & le quatrieme, d'environ trois cent quatre-vingt mille lieues. Lorsque Jupiter se trouve entre la terre & quelqu'un de ses satellites, alors ce satellite s'éclipse par rapport à nous; nous avons vu dans l'article de la *lumiere* combien ces sortes d'éclipses ont servi à perfectionner la physique; ils n'ont pas moins servi à déterminer

la vraie longitude des villes, & à corriger une infinité d'erreurs qui s'étoient glissées dans la géographie.

SATELLITES DE SATURNE. Saturne est environné de 5 astres à-peu-près de la grosseur de la terre qui tournent périodiquement autour de lui d'Occident en Orient en différens temps. Le premier qui fait sa révolution en 1 jour, 21 heures, 18 minutes, est éloigné de Saturne d'environ quatre-vingt dix mille lieues : le second dont la révolution est de 2 jours, 17 heures, 41 minutes, en est éloigné d'environ cent vingt-mille lieues ; le troisieme dont la période est de 4 jours, 12 heures, 25 minutes, en est éloigné d'environ cent cinquante-cinq mille lieues ; le quatrieme qui demeure 15 jours, 22 heures, 41 minutes à parcourir son orbite, en est éloigné d'environ trois cent quatre vingt-mille lieues ; enfin le cinquieme qui n'acheve son cours périodique qu'après 79 jours, 7 heures, 43 minutes, se trouve éloigné de Saturne de près d'un million cent mille lieues. L'orbite elliptique qu'ils décrivent, n'est pas dans le plan de celle de Saturne ; celle que parcourt le cinquieme satellite lui est inclinée de 15 degrés seulement, c'est-à-dire, la moitié moins que les 4 autres. Ces 5 astres n'on pas été découverts en même-temps. M. Huyghens découvrit le quatrieme en 1655 ; les 4 autres on été découverts par M. Cassini, le troisieme en 1671, le cinquieme en 1672, & les deux premiers en 1684.

SATELLITE *de Vénus.* L'année 1761 sera célebre dans l'astronomie par la découverte que l'on fit, le 3 de Mai, d'un satellite autour de Vénus. Nous la devons à M. Montagne, Membre de la Société de Limoges, qui observa encore ce satellite, le 4, & le 7 du même mois. M. Baudouin, Conseiller au grand Conseil, lut à cette occasion à l'Académie-Royale des Sciences de Paris un mémoire très-intéressant, dans lequel il détermina la révolution & la distance du Satellite de Vénus. Il résulte des calculs de cet habile astronome que ce nouvel astre a environ le $\frac{1}{4}$ du diametre de Vénus ; qu'il en est éloigné à-peu-près autant que la lune l'est de la terre ; que sa révolution périodique est de 9 jours & 7 heures ; que son nœud ascendant est au 22e. degré de la vierge, &c.

Pour trouver le rapport entre la masse du

ſoleil & celle de Vénus, voici comment je m'y prends.

1°. Je conſidere le ſoleil comme un corps central autour duquel tourne Vénus, & je regarde Vénus comme un corps central autour duquel tourne ſon ſatellite.

2°. Je ſais que Vénus met environ 5394 heures à tourner autour du ſoleil, & que le nouveau ſatellite en met environ 223 à tourner autour de ſa planete principale.

3°. Le quarré de 5394 eſt 29095236. Donc le quarré du temps périodique de Vénus ſera ce dernier nombre.

4°. Le quarré de 223 eſt 49729. Donc le quarré du temps périodique du ſatellite de Vénus, eſt repréſenté par 49729 heures.

5°. Quoique l'éloignement réel de la terre au ſoleil ſoit d'environ trente millions de lieues : cependant, pour abréger les opérations, je fais cette diſtance de 1000 parties égales. Dans cette hypotheſe la diſtance de Vénus au ſoleil ſera de 723, & la diſtance du ſatellite de Vénus au centre de ſa planete, ſera de 3 de ces parties égales.

6°. La diſtance de Vénus au ſoleil étant repréſentée par 723, le cube de cette diſtance ſera 377933067.

7°. Le cube de la diſtance du ſatellite de Vénus ſera 27.

8°. Par tous les principes que nous avons établis dans l'article du *centre de gravitation*, j'ai la proportion ſuivante ; la maſſe du ſoleil : à la maſſe de Vénus :: le cube de la diſtance de Vénus diviſé par le quarré de ſon temps périodique : au cube de la diſtance du ſatellite de Vénus diviſé par le quarré de ſon temps périodique. Donc la maſſe du ſoleil : à la maſſe de Vénus :: $\frac{377933067}{29095236} : \frac{27}{49729}$.

9°. $\frac{377933067}{29095236} : \frac{27}{49729} :: 13 : \frac{1}{1842}$.

10. $13 : \frac{1}{1842} :: \frac{13}{1} : \frac{1}{1842}$.

$11^o. \frac{13}{1} : \frac{1}{1842} :: \frac{23946}{1842} : \frac{1}{1842} :: 23946 : 1.$

Donc la maſſe du ſoleil : à la maſſe de Vénus :: 23946 : 1 ; donc la maſſe de Vénus eſt environ 8 fois plus grande, que celle de la terre, parce que nous avons démontré dans l'article du *centre de gravitation*, que la maſſe du ſoleil : à la maſſe de la terre :: 207194 : 1.

Tout le monde doit ſentir la bonté de cette conſéquence. En effet le ſoleil ne contient que 23946 fois la maſſe de Vénus, & il contient 207194 fois la maſſe de la terre ; donc la maſſe de Vénus eſt $\frac{1}{23946}$ par rapport au ſoleil, & la maſſe de la terre $\frac{1}{207194}$ par rapport au même aſtre ; donc la maſſe de Vénus : à la maſſe de la terre :: 207194 : 23946 :: environ 8 : 1 ; donc la maſſe de Vénus eſt environ 8 fois plus groſſe que la maſſe de la terre.

SATURNE. C'eſt la troiſieme des planetes ſupérieures. Son globe, ſenſiblement ſphérique, eſt environ 7 fois moins denſe, & environ 980 fois plus gros que celui de la terre. Son mouvement périodique qui ſe fait autour du ſoleil d'Occident en Orient, ne s'acheve que dans l'eſpace d'environ 30 années, c'eſt-à-dire, dans l'eſpace de 29 années, 155 jours. Nous ſoupçonnons qu'il a, comme les autres planetes, un mouvement de rotation ſur ſon axe ; mais comme dans ſa plus petite diſtance il ſe trouve à environ trois cent millions de lieues du ſoleil, l'on n'a pas encore pu découvrir en combien d'heures il ſe fait. Saturne parcourt une orbite elliptique inclinée à l'écliptique de 2 degrés, 30 minutes, 40 ſecondes ; les nœuds de cette orbite ont un mouvement fort lent d'Occident en Orient ; ils ne parcourent chaque année que 29 ſecondes & 24 tierces. Cette planete paroît engagée dans un corps lumineux LNMO, *fig.* 8 *pl.* 3, de forme elliptique, dont le grand axe LM eſt conſtant, & incliné ſur le plan de l'orbite de Saturne d'environ 30 degrés ; cet axe eſt au diametre du globe de Saturne environ comme 9 à 4. Le corps lumineux LMNO ne paroît pas toujours le même ; quelquefoi

il ne présente que deux anses L, M ; quelquefois il disparoît entiérement ; ce qui prouve, *dit M. l'Abbé de la Caille*, que Saturne est au centre d'un corps circulaire très-mince, ou qui n'a pas d'épaisseur assez sensible pour être vue, lorsque son plan est dirigé à notre rayon visuel. Ce plan environne Saturne sans le toucher, & même laisse un espace assez considérable entre sa circonférence intérieure & le corps de la planete. M. Cassini conjecture dans ses élements d'astronomie que l'*anneau* de Saturne pourroit être un amas de satellites disposés à-peu-près sur un même plan ; lesquels font leurs révolutions autour de cette planete : que leur grandeur est si petite, qu'on ne peut les appercevoir chacun séparément ; mais qu'ils sont en même-temps assez près l'un de l'autre, pour qu'on ne puisse point distinguer les intervalles qui sont entr'eux, en sorte qu'ils paroissent former un corps continu. Il nous resteroit encore bien d'autres choses à dire sur Saturne, mais nous les avons expliquées dans l'article de *Copernic* auquel nous renvoyons le lecteur. Nous l'avertirons cependant ici que lorsque, d'après M. Sygorgne, nous avons fait, dans l'explication du 14e. phénomene, l'aphélie de Saturne rétrograde, nous n'avons parlé que du cas où Jupiter passe sous Saturne aphélie ; c'est alors en effet que Jupiter augmente la force centripete de Saturne vers le soleil. Nous savons d'ailleurs que cet aphélie est tantôt direct, tantôt stationnaire, & tantôt rétrograde. Consultez l'astronomie de M. de Lalande.

Nous avons déterminé dans l'article qui commence par les mots *centre de gravitation*, 1°. que la masse du soleil : à la masse de Saturne :: $1 : \frac{1}{1092}$.

2°. Que le poids d'un corps quelconque placé sur la surface du soleil : au poids de ce même corps placé sur la surface de Saturne :: 11 : 1.

3°. Que la densité du soleil : à la densité de Saturne :: $1 + \frac{1}{10} : 1$.

4°. Que la densité de la terre : à la densité de Saturne :: 7 : 1. Nous renvoyons encore le lecteur à cet article.

SAUVAGES (François Boissier de) Conseiller Médecin du Roi, & l'un des plus célebres Professeurs en médecine qu'ait jamais eu l'Université de Montpellier, naquit à Alais le 12 Mai 1706. Son mérite étoit si généralement reconnu, qu'après avoir été couronné dans plusieurs Académies de l'Europe, presque toutes lui ouvrirent leur sein. Il tenoit en effet, comme associé ou comme membre, aux Académies de Paris, de Montpellier, de Londres, d'Upsal, de Berlin, de Florence, de Bologne, de Stokolm, de Suede & à celle des curieux de la nature. On ne s'attend pas sans doute que nous rendions ici compte des ouvrages qu'il a donnés au public, en qualité de Médecin; notre profession nous en dispense; à peine nous est-il permis de faire remarquer que, dans sa *nosologie*, il a divisé les maladies en dix classes qui comprennent 295 genres, sous lesquels viennent se ranger comme naturellement deux à trois mille especes de maladies jusqu'ici observées. Nous ferons encore remarquer qu'il regne dans tous les ouvrages de cet auteur un ordre, & une méthode véritablement géométrique. Aussi paroît-il faire peu de cas des Médecins qui n'ont aucune teinture des mathématiques; & après leur avoir démontré dans sa nosologie (*page* 11 & 12 *du volume* 1 *de l'edit. in*-8°.) qu'il est dans cette science une foule de traités dont il leur est impossible de se passer, il les exhorte à ne pas se déchaîner contre les Médecins Géometres, de peur, *leur dit-il*, que le public éclairé ne vous applique la fable du renard qui, honteux de s'être coupé la queue, auroit voulu engager ses compagnons à faire la même folie que lui. M. de Sauvages paroît sur-tout grand Physicien & grand Mathématicien dans la traduction françoise qu'il donna, en 1744, de l'*hæmastatique* composée en anglois par M. Etienne Hales. Cet ouvrage avoit besoin des belles notes & des savants calculs dont le traducteur l'a enrichi; & c'est bien à cette occasion qu'on pourroit assurer que l'accessoire vaut mieux que le principal. Il est encore un opuscule où M. de Sauvages étala toutes les richesses de la physique; c'est sa dissertation couronnée où il recherche *comment l'air, suivant ses différentes qualités, agit sur le corps humain*. Il considére d'abord comment l'air en masse, ou sans avoir égard aux molécules qui

le composent, agit sur nous par sa totalité : il examine ensuite les changements que peuvent faire sur nous les molécules qui entrent dans sa composition. On ne sauroit trop exhorter les jeunes étudiants en médecine à lire avec attention cette belle dissertation. Ils se garderont bien cependant d'en croire M. de Sauvages, lorsqu'il fixe (*art.* 16) la hauteur de l'athmosphere terrestre à 20 lieues ; & lorsqu'il assure (*art.* 53 & 97) que les forces vives sont en raison composée des masses & des quarrés des vîtesses. Nous avons démontré dans ce Dictionnaire, aux articles *athmosphere terrestre* & *force*, que la hauteur de notre athmosphere est au moins de 266 lieues, & que les forces vives sont en raison composée des masses & des simples vîtesses.

Ce seroit ici naturellement le lieu de rendre compte des travaux électriques de M. de Sauvages ; mais nous ne voulons pas répéter ce que nous avons déjà dit dans nôtre article *électricité médicale* ; nous y renvoyons donc le lecteur. Ce grand homme mourut à Montpellier le 19 Février 1767, âgé de 60 ans & 9 mois, dans les sentiments les plus chrétiens & les plus édifiants. Il avoit fait une étude particuliere des preuves du christianisme ; & il avoit coutume de dire qu'elles sont dans leur genre aussi concluantes, que les démonstrations géométriques les plus rigoureuses.

SAVEUR. L'on peut réduire les saveurs à 7 principales, le doux, l'amer, l'âcre, l'âpre, l'aigre, le gras & le salé. Ce sont les sels que tous les Physiciens regardent comme la cause principale des saveurs, & leur différence spécifique ne peut venir que de la figure & de la quantité de ces particules salines. Un corps doux, par exemple, doit être composé de molécules oblongues, polies, bien préparées & bien cuites ; un corps amer au contraire doit avoir des molécules irrégulieres, couvertes d'inégalités, mal cuites. La saveur âcre annonce des molécules très-aigues & très-subtiles. Un fruit est âpre, lorsqu'il n'est pas encore mur. L'aigre contient beaucoup de sels acides. Le gras est composé de parties molles & sphériques. Enfin un corps a une saveur que l'on nomme *salée*, lorsqu'il ne contient presque que des particules de sel. Ces différentes saveurs primitives jointes ensemble,

de deux en deux, de trois en trois, &c. nous donnent une infinité de saveurs que je serois fort tenté d'appeller *subalternes*.

SAUNDERSON (Nicolas) célébre Mathématicien du 18e. siecle, naquit dans la province d'York en l'année 1683. Il n'avoit encore qu'un an, lorsque la petite vérole le priva pour toute sa vie de l'usage de la lumiere. Dès-lors ses parents craignirent qu'il ne fût incapable de se faire un nom parmi les savants. Mais peut-il y avoir pour le génie un obstacle réellement insurmontable ? Malgré ce facheux accident qui auroit fait croupir dans l'ignorance tout homme qui n'auroit eu que de l'esprit, Saunderson fit les progrès les plus surprenants dans les sciences qui paroissent avoir le plus besoin de l'usage de la vûe, je veux dire la géométrie & l'algébre. Aussi la Société Royale de Londres s'empressa-t-elle de donner une place à celui qu'elle regardoit comme le prodige de son siecle, & l'université de Cambridge lui conféra-t-elle, comme par acclamation, une chaire de Professeur. Elle fit plus. D'abord après sa mort qui arriva le 29 Mars 1739, elle eut soin de faire recueillir ses écrits, & elle les fit donner au public en 1741 en 2 volumes *in*-4°, sous le titre d'éléments d'algebre. L'on convient assez unanimement que nous n'avons rien de meilleur & de plus complet en genre de traités élémentaires d'analyse. Ce n'est même que dans cet ouvrage qu'il faut apprendre à manier la fameuse équation du troisieme degré que les algébristes appellent le *cas irréductible* : ce cas a lieu, toutes les fois que l'équation cubique a trois racines qui sont en même temps réelles, inégales & incommensurables ; & par malheur pour les calculateurs, c'est là un cas qui n'est rien moins que métaphysique. Saunderson trouve presque à l'instant, par les tables ordinaires des sinus, les trois racines approchées de cette équation embrouillée ; c'est dans son dixieme & dernier livre qu'il donne cette admirable méthode. Il seroit à souhaiter qu'une bonne plume entreprît la traduction françoise des éléments dont nous venons de faire l'éloge ; celle qu'on publia en Hollande en 1756, mérite de ne faire qu'un saut de la boutique du libraire dans celle de l'épicier.

SAURIN (Joseph) *naquit à Courtaison dans la*

principauté d'Orange en l'année 1659. Il avoit l'esprit très-subtil, capable de trouver la vérité : & lorsqu'une fois il l'avoit trouvée, il avoit le courage de l'embrasser, quelque grands que fussent les obstacles qu'il lui fallût surmonter. Élevé dans le sein de la religion prétendue réformée par son pere, ministre de la même secte : reçu lui-même dans le ministere avant le temps ordinaire, il voulut avoir des conférences avec le fameux Bossuet, & il fit abjuration entre les mains de cet illustre Prélat, le 21 Septembre 1690 à l'âge de 31 ans. Le même amour de la vérité lui fit préférer le systême de Descartes à celui des Péripatéticiens, & l'engagea dans la suite à abandonner le premier, lorsqu'il eût vu les objections de Newton sur la résistance que doit opposer aux cometes la matiere subtile cartésienne. Ce fut enfin l'amour de la vérité qui lui fit prendre la défense de la haute géométrie & du calcul sublime ; il fit dans ces deux branches des mathématiques des progrès infinis qui lui mériterent l'estime de M. le Marquis de l'Hôpital, & une place à l'Académie Royale des Sciences de Paris en l'année 1707. Qu'on lise les mémoires de cette illustre compagnie, l'on verra que cet éloge ne contient rien d'exagéré. M. Saurin mourut à Paris, le 29 Décembre 1737, à l'âge de 78 ans. Ses grands amis furent M. Bossuet, M. le Marquis de l'Hôpital, le Pere Malebranche, & M. de la Motte.

SAUVEUR (Joseph) *naquit à la Flêche, le* 24 *Mars* 1653. Ennuyé de la philosophie péripatéticienne qu'on lui dictoit avec une espece d'emphase, il s'adonna aux mathématiques, & dans l'espace d'un mois il apprit sans maître les 6 premiers livres des éléments d'Euclide. Dans la suite, il ne lui fallut que 8 jours pour apprendre le traité de la géométrie de Descartes. La réputation qu'il se fit à Paris en enseignant les mathématiques, lui procura l'honneur d'avoir pour éleves, d'abord le Prince Eugene, & ensuite les enfants de France. Nous devons à M. Sauveur des méthodes abrégées pour les grands calculs ; des tables pour la dépense des jets d'eau ; les cartes des côtes de la France qui composent le premier volume du Neptune François ; une maniere de jauger toute sorte de tonneaux ; plusieurs inventions dans la musique &c. Il entendoit si bien la science des fortifications

fications, que lorsque M. de Vauban fut fait Maréchal de France, il proposa M. Sauveur pour lui succéder dans la charge d'examinateur des ingénieurs. Il mourut à Paris le 9 Juillet 1716 dans sa 64e. année. Il occupoit depuis 1686 une chaire de mathématique au Collége Royal, & une place à l'Académie Royale des Sciences depuis 1696.

SCHEINER (Christophe) naquit à Schwaben dans le Pais de Lendelhein en l'année 1573. Ce savant Jésuite a donné au public plusieurs ouvrages de physique & de mathématique. Les deux plus estimés sans contrédit sont ceux qui ont pour titres *rosa ursina* & *oculus*. Il parle dans le premier des taches du soleil dont il fit la découverte en l'année 1611 (cherchez taches.) Wolf regarde cet ouvrage comme un chef d'œuvre, *opus de maculis solaribus absolutissimum* (tom. 5 cap. 9 pag. 91). Il regarde aussi son traité de l'*œil* comme un très-bon traité d'optique, & il en conseille la lecture à ceux qui veulent apprendre tout ce qui a rapport à la vision directe. *Ab iis potissimùm legendus, qui rationes phænomenorum visionis directæ cognoscere gestiunt.* (Tom. 5 cap. 8 pag. 75.) Le P. Scheiner mourut à Nice le 18 Juillet 1650, à l'âge de 77 ans.

SCHOTT (Gaspard) Physicien & Mathématicien Allemand, naquit en l'année 1610. Nous ne pouvons gueres qu'indiquer la plupart des ouvrages qu'il a donnés au public; le nombre en est trop considérable, pour que nous en fassions ici l'analyse; on la trouve d'ailleurs exactement dans le cinquieme volume du cours de mathématique de Wolf. Nous ne saurions cependant nous dispenser d'en faire connoître un que nos faiseurs d'expériences n'ont sans doute pas manqué de lire; il a pour titre *technica curiosa.* Ce précieux recueil parut pour la premiere fois en l'année 1664 en un volume *in*-4°, de 1044 pages. Ce recueil contient des milliers d'expériences sur la gravité & l'élasticité de l'air, l'hydraulique, l'hydrostatique, la méchanique, l'acoustique &c. Il est très-propre à inspirer de la modestie à ceux de nos contemporains qui veulent passer pour des génies créateurs dans la phisique expérimentale; on fait peu d'expériences maintenant, dont on ne trouve la marche, le résultat & l'explication physique dans cet ouvrage; l'on peut même dire

que nous n'avons pas encore eu l'addresse d'exécuter toutes celles qui y sont décrites. Le P. Schott a la bonne foi de ne pas confondre les expériences qu'il a trouvées, avec celles que lui ont fourni Otto de Guericke, Boyle, Mersenne, Descartes avec qui il étoit en rélation. On ne lui a pas rendu la même justice dans ce siecle ; je n'ai jamais vu le P. Schott cité dans aucun livre d'expériences. Le célebre Boyle en a agi bien différemment au commencement de sa physique expérimentale ; il le nomme *industrius Jesuita*, & il avoue que ce Physicien lui a donné les premieres idées de sa machine pneumatique. Le P. Schott mourut à Wirtzbourg dans la Franconie le 22 Mai 1666 à l'âge de 58 ans. Les autres ouvrages qu'il a composés, ont pour titres.

Mechânica hydraulico-pneumatica. Anno 1657. *in*-4°. Ce fut là le premier ouvrage que le P. Schott donna au public. Les savants le lurent avec plaisir, & la conséquence qu'ils en tirerent, ce fut que l'auteur n'en demeureroit pas là. Ils eurent raison. La même année le P. Schott fit paroître un ouvrage en 2 volumes *in*-4°. qui a pour titre : *magiæ universalis naturæ & artis*, *pars prima. Optica. Pars secunda. Acustica.*

L'année suivante le P. Schott donna la troisieme partie de son ouvrage ; elle a pour titre : *magiæ ejusdem pars tertia. Mathematica.* La quatrieme partie parut un an après avec le titre de *magiæ universalis pars quarta. Physica.* Ces deux dernieres parties sont *in-quarto*, comme les deux premieres.

Au commencement de l'année 1660, il donna en un volume *in-quarto* son *Pantometrum Kirkerianum*, *sive instrumentum geometricum novum*, & sur la fin de la même année son *itinerarium staticum kirkerianum.* Dans ces deux ouvrages Schott paroît avoir autant de génie, que Kircher.

En l'année 1661 le P. Schott fit imprimer son cours de mathématique, auquel il donne le nom d'*encyclopédie.* C'est presque le premier ouvrage qui ait paru en ce genre ; de Chales & Wolf sont venus longtemps après.

Ses deux ouvrages intitulés *physica curiosa* & *mathesis cæsarea* sont de l'année 1662 ; ils sont tous les deux *in-quarto.*

L'année suivante il fit paroître 2 volumes *in-octavo*

dont l'un a pour titre *anatomia physico-hydroſtatica fontium & fluminum*, & l'autre *arithmetica practica generalis & ſpeculativa.*

Enfin les deux ouvrages intitulés, l'un *technica curioſa*, & l'autre *ſchola ſtegano-graphica* ſont de l'année 1664. Ils ſont tous les deux *in-quarto*. Nous avons déjà rendu un compte aſſez ample du premier ; il nous ſuffira de dire, pour faire connoître le ſecond, qu'on y apprend le ſecret de lire & d'écrire des lettres en chiffres. Ce n'eſt-là ni le meilleur, ni le plus utile de ſes ouvrages.

Ce laborieux écrivain venoit de compoſer ſon *organum mathematicum*, lorſque la mort nous l'enleva dans un âge où il auroit pu enrichir encore les ſciences d'un très-grand nombre de découvertes. Cet ouvrage ne vit le jour qu'en l'année 1668, deux ans après la mort de l'auteur ; il eſt *in-quarto* comme la plupart des autres. Nous eſpérons que le public équitable nous ſaura gré d'avoir tiré le P. Schott de l'eſpece d'obſcurité dans laquelle nos Phyſiciens François, ſans doute par oubli, ont affecté de le plonger.

SCLÉROTIQUE. C'eſt la continuation de la *cornée*, comme nous l'avons expliqué dans l'article de l'*Œil.*

SÉCANTE. Une ligne quelconque qui part du centre, qui coupe la circonférence du cercle, & qui concourt avec la tangente, eſt appellée par les Géometres la *ſécante.*

SECTEUR. C'eſt un triangle mixte, compoſé de deux lignes droites & d'une ligne courbe. Les deux lignes droites ſont deux rayons qui forment les deux côtés du triangle ; la ligne courbe eſt un arc de cercle qui peut être plus ou moins grand.

SECTIONS *coniques.* C'eſt un traité de mathématique abſolument néceſſaire en phyſique, dans lequel on démontre les propriétés des figures produites par les différentes manieres de couper le cone. Imaginez-vous donc une ligne droite *B x* élevée perpendiculairement au centre *x* du cercle AIKC, *fig.* 9 *pl.* 3. Imaginez-vous encore qu'une autre ligne BC fixée en B, tourne autour du cercle AIKC, de telle ſorte que le point C de la ligne BC ſoit ſucceſſivement appliqué à tous les points de la circonférence A I K C, cette ligne décrira par ſon mouvement circulaire un cone

droit dont Bx fera l'axe ; AIKC, la bafe circulaire ; xC, le rayon de la bafe ; AC, fon diametre ; PQ, une ordonnée quelconque au diametre AC ; AQ & QC ; les abfciffes qui correfpondent à l'ordonnée PQ. Ce cone peut être coupé en cinq manieres différentes. 1°. Par fa pointe B, perpendiculairement à fa bafe AIKC ; & l'on a un triangle ABC. 2°. Parallelement à fa bafe AIKC, & plus bas ou plus haut à volonté ; & l'on a un cercle LTH. 3°. Obliquement à fa bafe, & parallelement à un des côtés AB du cone ; & l'on a une parabole IGK. 4°. Obliquement à fa bafe & aux deux côtés, de maniere que la fection coupe les deux côtés du cone ; & l'on a une ellipfe DMN. 5°. Obliquement à fa bafe & aux deux côtés du cone, de maniere que la fection prolongée en haut, aille couper un des côtés AB, auffi prolongé ; & l'on aura l'hyperbole FHE, dont le grand axe fera HR, à l'extrêmité duquel on pourra former une feconde hyperbole égale à celle dont nous venons de parler, afin d'avoir deux hyperboles oppofées fur un même axe HR. Ce n'eft gueres qu'à la parabole, à l'ellipfe & à l'hyperbole qu'on donne le nom de *fections coniques* ; auffi nous attacherons-nous feulement dans cet article à en démontrer les propriétés les plus générales. Nous remarquerons, avant que d'entrer en matiere, que le cone AIKCB a pour bafe un cercle du premier genre AIKC, c'eft-à-dire, un cercle dans lequel le quarré de l'ordonnée PQ eft égal au rectangle fous les abfciffes AQ & QC ; l'équation à ce cercle eft donc $PQ^2 = AQ \times QC$. Nous remarquerons encore que ceux qui voudront nous fuivre dans cet abrégé des *fections coniques*, devront avoir préfents à l'efprit les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *arithmétique*, *arithmétique algébrique*, *arithmétique algébrique appliquée à l'analyfe*, *géométrie*, *trigonométrie*.

Notions communes aux trois fections coniques.

1°. Une *fection conique*, (*fig.* 10, 11, 12, *pl.* 3,) eft une ligne courbe dans laquelle les deux diftances de chacun de fes points, l'une MG à la *directrice* AG, l'autre MF au foyer F de la *fection*, font toujours en même raifon ; c'eft-à-dire, que laquelle que l'on

prenne de ces trois ſections, l'on dira toujours M F : M G :: *m* F : *m g*.

2°. Dans la parabole, M G eſt égale à M F. Dans l'ellipſe, M G eſt plus grande que MF. Dans l'hyperbole, MG, eſt plus petite que MF.

3°. Le grand axe de la *ſection* eſt une ligne droite qui paſſe par le foyer F, & qui, étant prolongée s'il eſt néceſſaire, coupe perpendiculairement la *directrice* AG.

4°. Le ſommet S de la ſection, eſt un point tellement placé entre A & F, que SA : SF :: M G : M F. Dans la parabole le ſommet eſt autant éloigné du foyer F, que de la directrice AG. Dans l'ellipſe le ſommet eſt plus près, & dans l'hyperbole il eſt plus loin du foyer que de la *directrice*.

5°. Toutes les lignes P M, *p m* perpendiculaires au grand axe de la *ſection*, s'appellent *ordonnées*; & elles ont pour *abſciſſes* correpondantes les lignes S P, S *p*.

6°. Le parametre eſt toujours égal à la double *ordonnée* N F *n* qui paſſe par le foyer de la *ſection*.

Notions propres à chacune des trois ſections coniques priſes en particulier.

1°. Sur une ligne droite quelconque H A G, (*fig.* 10 *pl.* 3,) élevez une perpendiculaire A P qu'on pourra, ſi l'on veut, prolonger à l'infini. Sur la perpendiculaire A P prenez un point S auſſi éloigné de A que de F. Tirez à la perpendiculaire A P tel nombre que vous voudrez de paralleles *gb*, GB. Sur la parallele *gb* prenez un point *m*, de telle ſorte que *m* F ſoit égal à *m g*; de même ſur la parallele G B, prenez un point M, de telle ſorte que MF ſoit égal à M G; la courbe qui paſſera par les points S, *m*, M ſera un arc parabolique. Faites-en autant de l'autre côté par le moyen de la ligne A H, vous aurez la parabole T S M qui aura pour *directrice* la ligne H A G; pour ſommet, le point S; pour foyer, le point F; pour grand axe, S P; pour ordonnées au grand axe P M, *p m*; pour abſciſſes correſpondantes, S p, S*p*; pour parametre, *n* F N.

2°. Pour décrire une ellipſe ſur le terrein, vous planterez deux piquets F, *f*, (*fig.* 11 *pl.* 3,) à

l'endroit où doivent être les deux foyers. Vous attacherez à ces deux piquets les deux bouts d'une corde FMf dont la longueur est supposée plus grande que la distance Ff. Vous vous servirez d'un style M pour tenir cette corde toujours tendue. Vous conduirez ce style autour des deux piquets ; & lorsqu'il sera revenu au point d'où il étoit d'abord parti, il aura décrit une ellipse SLsl qu'on définira très-bien, en disant que c'est une courbe dont la somme des deux distances de chacun de ses points à ses deux foyers est toujours égale à l'axe principal. Cette ellipse aura donc pour grand axe Ss = FM + fM ; pour petit axe, Ll ; pour foyers F, f ; pour centre de figure C ; pour ordonnée PM, à laquelle correspondent les abscisses SP, sP ; pour parametre du grand axe, nFN.

3°. Sur une droite quelconque Ss prolongée de part & d'autre, (*fig.* 12 *pl.* 3,) prenez deux points F, f également éloignés du milieu C. Prenez ensuite dans le plan sur lequel la ligne Ss est posée, une infinité de points M, m, tels que la différence de leurs distances FM, fM aux points F, f soit toujours égale à la ligne Ss ; la courbe qui passera par tous ces points M, m sera une hyperbole qui aura pour axe principal, Ss, = fM — FM ; pour petit axe, ou pour axe conjugué, Ll ; pour foyers F, f ; pour centre commun aux deux hyperboles opposées, C ; pour ordonnée, PM, à laquelle correspondent les abscisses SP, sP ; pour parametre du grand axe, nFN ; pour assymptotes, les lignes Vu & Rr dont la premiere est parallele à SL & la seconde à Sl.

PROBLEME GÉNÉRAL.

Trouver une équation communes aux trois sections coniques ?

Résolution. L'équation demandée est $yy = px \overline{+} \frac{pxx}{2a}$, ou $2ayy = 2apx \overline{+} pxx$, laquelle se réduit en la proportion suivante $yy : 2ax \overline{+} xx :: p : 2a$, c'est-à-dire, dans toute section conique le quarré d'une ordonnée quelconque à l'axe principal : au produit des abscisses correspondantes :: le parametre : à

l'axe principal. Comme presque toutes les propriétés de sections coniques se tirent de cette équation, nous allons en démontrer la nécessité dans chacune des sections coniques prises en particulier.

Application de la formule précédente à l'ellipse.

Préparation. Soit l'ellipse SLsl, (*fig.* 11 *pl.* 3,) Nommons Ss, $2a$; SC ou sC $= a$; Ll, $2b$; CL ou Cl $= b$; SF ou sf, c; SP, x; PM, y; l'on aura Ps $=$ Ss $-$ SP $= 2a - x$; PC $=$ SC $-$ SP $= a - x$; PF $=$ SP $-$ SF $= x - c$; CF $=$ SC $-$ SF $= a - c$; Ff $=$ Ss $-$ SF $-$ sf $= 2a - 2c$; Pf $=$ Ss $-$ SP $-$ sf $= 2a - x - c$; FM $+$ fM $=$ Ss $= 2a$; Fl $=$ SC $= a$.

Démonstration. 1°. Dans le triangle rectangle FCl; l'on a $Fl^2 = FC^2 + Cl^2$, ou $aa = aa - 2ac + cc + bb$; donc $-2ac + cc + bb = o$; donc $cc = 2ac - bb$.

2°. Dans le triangle FMf on a *par la trigonométrie* l'analogie suivante; la somme des deux côtés fM $+$ FM : au plus grand côté Ff :: fP $-$ PF, différence des segments faits par la perpendiculaire MP : fM $-$ MF, différence des deux côtés fM & MF; donc $2a$: $2a - 2c :: 2a - 2x : \frac{4aa - 4ac - 4ax + 4cx}{2a}$

$= 2a - 2c - 2x + \frac{2cx}{a}$; donc la différence entre fM & MF sera $2a - 2c - 2x + \frac{2cx}{a}$; donc la moitié de cette différence sera $a - c - x + \frac{cx}{a}$.

3°. Pour avoir la valeur du petit côté MF, ôtez de la moitié de la somme fM $+$ MF la moitié de la différence trouvée; donc MF $= a - a + c + x - \frac{cx}{a} = c + x - \frac{cx}{a}$.

4°. Dans le triangle rectangle FPM, l'on a $PM^2 = MF^2 - PF^2$, ou $yy = xx + 2cx + cc -$

$\frac{2cxx - 2ccx}{a} + \frac{ccxx}{aa} - xx + 2cx - cc$; donc en ôtant les quantités qui se détruisent l'on aura $yy = 4cx - \frac{2cxx - 2ccx}{a} + \frac{ccxx}{aa}$.

6°. $cc = 2ac - bb$ (num. 1) ; donc l'équation précédente se changera en celle-ci, $yy = 4cx - \frac{2cxx}{a} - \frac{4acx}{a} + \frac{2bbx}{a} + \frac{2acxx}{aa} - \frac{bbxx}{aa} = 4cx - \frac{2cxx}{a} - 4cx + \frac{2bbx}{a} + \frac{2cxx}{a} - \frac{bbxx}{aa}$, donc en ôtant les quantités qui se détruisent, l'on aura $yy = \frac{2bbx}{a} - \frac{bbxx}{aa}$.

6°. $yy = 4cx - \frac{2cxx}{a} - \frac{2ccx}{a} + \frac{ccxx}{aa}$ (*num.* 4) ; donc en faisant $x = c$, comme il arrive lorsque l'abscisse est SF, l'on aura $yy = 4cc - \frac{2c^3}{a} - \frac{2c^3}{a} + \frac{c^4}{aa}$; donc $yy = 4cc - \frac{4c^3}{a} + \frac{c^4}{aa}$; donc $y = 2c - \frac{cc}{a}$, donc l'ordonnée qui a pour abscisse, c'est-à-dire, l'ordonnée qui passe par le foyer vaut $2c - \frac{cc}{a}$.

7°. L'ordonnée qui passe par le foyer est précisément la moitié du parametre, donc le parametre d'une ellipse quelconque vaut $4c - \frac{2cc}{a}$; donc, en nommant ce parametre p, l'on aura $p = 4c - \frac{2cc}{a}$.

8°. $cc = 2ac - bb$ (num. 1, donc $p = 4c - \frac{4ac}{a}$

$+ \frac{2bb}{a}$; donc $p = 4c - 4c + \frac{2bb}{a}$; donc $p = \frac{2bb}{a}$ ou $\frac{4bb}{2a}$.

9°. $p = \frac{4bb}{2a}$, donc $2ap = 4bb$; donc $2a : 2b ::$ $2b : p$; donc dans l'ellipſe l'on a cette proportion, le grand axe : au petit axe :: le petit axe : au parametre.

10°. $p = \frac{2bb}{a}$, donc $ap = 2bb$; donc $\frac{ap}{2} = bb$; donc $\frac{1}{2} ap = bb$.

11°. $yy = \frac{2bbx}{a} - \frac{bbxx}{aa}$ (num. 5) ; mais $bb = \frac{ap}{2}$; donc $yy = \frac{2apx}{2a} - \frac{apxx}{2aa}$; donc $yy = px - \frac{pxx}{2a}$; donc $2ayy = 2apx - pxx$; donc $yy :$ $2ax - xx :: p : 2a$; donc $PM^2 : SP \times Ps ::$ le parametre : Ss ; donc dans une ellipſe quelconque le quarré d'une ordonnée : au produit des abſciſſes correſpondantes :: le paramettre : à l'axe principal.

Corollaire I. $yy = \frac{2bbx}{a} - \frac{bbxx}{aa}$ (num. 5.) ; donc $yy : 2ax - xx :: bb : aa$; donc, dans l'ellipſe le quarré d'une ordonnée quelconque : au produit des abciſſes correſpondantes : le quarré du demi petit axe : au quarré du demi-axe principal.

Corollaire II. En comptant les abſciſſes depuis le centre C, c'eſt-à-dire, en nommant CP, x ; l'on aura $SP = a - x$, & $Ps = a + x$. Dans cette hypotheſe le produit des abſciſſes correſpondantes ſera $aa - xx$; & la proportion du corollaire précédent ſe changera en celle-ci, $yy : aa - xx :: bb : aa$; donc $aayy = aabb - bbxx$; donc $yy = \frac{aabb - bbxx}{aa}$

donc $yy = bb - \frac{bbxx}{aa}$; & c'eſt-là l'équation aux axes de l'ellipſe, en comptant les abſciſſes, non pas depuis le ſommet S, comme nous avons fait juſqu'à préſent, mais depuis le centre C.

COROLLAIRE III. En continuant de compter les abſciſſes depuis le centre C, la proportion de *num.* 11. ſe changera en celle-ci, $yy : aa - xx :: p : 2a$; donc $2ayy = aap - pxx$; donc $yy = \frac{aap - pxx}{2a}$, donc $yy = \frac{1}{2} ap - \frac{pxx}{2a}$; & c'eſt là l'équation au parametre, en comptant les abſciſſes depuis le centre C.

COROL. IV. $2ayy = aap - pxx$; donc $\frac{2ayy}{p} = aa - xx$; & c'eſt là l'équation au point P. En faiſant $pm = y'$, & $Sp = x'$, l'on aura au point p l'équation $\frac{2ay'y'}{p} = aa - x'x'$; donc $\frac{2ayy}{p}$: $\frac{2ay'y'}{p} :: aa - xx : aa - x'x'$; & en retranchant $2a$ & p qui ſont 2 grandeurs communes & conſtantes, l'on aura $yy : y'y' :: aa - xx : aa - x'x'$; donc $PM^2 : pm^2 :: SP \times Ps : Sp \times ps$; donc dans une ellipſe quelconque les quarrés des ordonnées ſont entr'eux comme les produits des abſciſſes correſpondantes.

COROL. V. L'équation à l'ellipſe, en comptant les abſciſſes depuis le centre C, eſt $\frac{2ayy}{p} = aa - xx$, (*cor.* 4) ; donc x augmentant, le ſecond membre $aa - xx$ doit diminuer. Le ſecond membre ne peut pas diminuer, ſans que le premier membre $\frac{2ayy}{p}$ diminue. Mais dans ce premier membre, il n'y a que y qui puiſſe diminuer, parce que le grand axe $2a$ & le parametre p ſont des quantités conſtantes ; donc dans l'ellipſe x augmentant, y doit diminuer.

Corol. VI. Lorſqu'il n'y a point d'ordonnée, x eſt égal à la moitié du grand axe Ss. En effet lorſqu'il n'y a point d'ordonnée, l'on a $y = o$; lorſque $y = o$, l'équation $\frac{2ayy}{p} = aa - xx$ devient $aa - xx = o$, parce que o ne produit que o, ſoit qu'il ſoit multiplicande, ſoit qu'il ſoit multiplicateur. Si $aa - xx = o$, donc $aa = xx$; donc $a = x$. Mais a repréſente la moitié du grand axe Ss ; donc, lorſqu'il n'y a point d'ordonnée, x eſt égal à la moitié du grand axe Ss.

Corol. VII. Aux points S & s de l'ellipſe $SLsl$ il n'y a point d'ordonnée, parce que dans ces deux points $x = a$, lorſque l'on compte les abſciſſes depuis le centre C.

Corol. VIII. L'ellipſe ſe ferme aux points S & s, parce qu'à ces deux points il ne peut y avoir aucune ordonnée au grand axe Ss.

Corol. IX. Les plus grandes ordonnées au grand axe Ss ſont les lignes CL, Cl ; parce que les x, priſes du point C, vont toujours en augmentant, & que par conſéquent les y ou les ordonnées vont toujours en diminuant, depuis le centre C juſqu'aux ſommets S & s (*Coroll.* 5.)

Corol. X. Le petit axe Ll marque la plus grande largeur de l'ellipſe $SLsl$.

Remarque. Pour tirer un diametre à l'ellipſe $SsLl$, *fig.* 11 *pl.* 3, voici comment vous vous y prendrez. D'un point quelconque R diſtingué des points S, l, s, L, vous tirerez une tangente Rr, laquelle prolongée ira concourir avec l'axe prolongé Ss : par le point R & par le centre C, vous tirerez la ligne RV ; ce ſera là un diametre de l'ellipſe.

Ce diametre aura pour diametre conjugué une ligne inſcrite dans l'ellipſe $SsLl$ qui paſſera par le centre C, qui ira aboutir à 2 points oppoſés de la circonférence, & qui ſera parallele à la tangente Rr ; il aura pour double ordonnée toute ligne inſcrite dans l'ellipſe, qui ſera parallele à la tangente Rr, & qu'il diviſera en 2 parties égales, comme, par exemple, la ligne xy diviſée en 2 parties égales au point q ; il aura pour abſciſſes correſpondantes à chaque ordonnée xq, yq les lignes Rq & qV ; il aura enfin pour parametre

une troisieme proportionnelle à Rr & à son diametre conjugué.

Vous appliquerez au diametre Rr & à son conjugué les propriétés des axes qui ne dépendent pas nécessairement de celles des foyers, en vous ressouvenant de ne confondre jamais un diametre quelconque de l'ellipse avec son grand axe. En effet le grand axe joint les 2 sommets de l'ellipse, & aucun diametre ne les joint : les deux foyers de l'ellipse sont dans le grand axe, & ils ne sont dans aucun diametre : le grand axe fait avec ses ordonnées des angles droits ; ce qui n'arrive pas au diametre : enfin il ne peut y avoir dans l'ellipse qu'un grand axe, & il peut y avoir une infinité de diametres.

Application de la formule du problême général à l'hyperbole.

Préparation. Soit l'hyperbole TSM, (*Fig.* 12 *pl.* 3.) Faisons S$s = 2a$, SC ou sC $= a$, L$l = 2b$, CL ou C$l = b$, SF ou $sf = c$, SP $= x$, PM, $= y$; l'on aura P$s = s$S $+$ SP $= 2a + x$, PC $=$ CS $+$ SP $= a + x$, PF $=$ SP $-$ SF $= x - c$, P$f =$ SP $+$ S$s + sf = x + 2a + c$, SL ou S$l = a + c$, parce que SL $=$ CS $+$ SF. En effet pour prendre sur la ligne indéfinie Ee la longueur du petit axe Ll, il faut du point S porter sur la ligne Ee une ligne SL ou Sl égale à la moitié de Ff ; mais FC est précisément la moitié de Ff ; donc SL ou Sl $=$ FC $=$ CS $+$ SF $= a + c$. Prenez ensuite PH $=$ PF, & tirez HM $=$ FM ; vous aurez PH $= x - c$, fH $=$ S$s + sf +$ SP $+$ PH $= 2a + c + x + x - c = 2a + 2x$; fM $-$ FM, ou fM $-$ HM $= 2a$ *par construction.*

Démonstration. 1°. L'on a *par la trigonométrie* la proportion suivante pour le tiangle fMH ; fM $-$ HM différence des deux côtés fM & HM : fH, le plus grand des trois côtés du triangle donné :: Pf $-$ PH, différence des deux segments faits par la perpendiculaire PM : fM $+$ HM, ou fM $+$ FM, somme des deux côtés fM & HM ; donc $2a : 2a + 2x ::$

$$2a + 2c : \frac{4aa + 4ac + 4ax + 4cx}{2a} = 2a + 2c$$

$+ 2x + \frac{2ax}{a}$; donc $fM + FM = 2a + 2c + 2x + \frac{2cx}{a}$; donc $a + c + x + \frac{cx}{a}$ eſt la moitié de la ſomme de $fM + FM$.

2°. Pour avoir le petit côté FM, ôtez la moitié de la différence qui ſe trouve entre fM & FM de la moitié de la ſomme de ces deux côtés ; vous trouverez $FM = c + x + \frac{cx}{a}$.

3°. Calculez le triangle FPM de la *figure* 12 de la même maniere qu'à été calculé le triangle FPM, de la *figure* 11 ; vous trouverez d'abord $yy = \frac{2bbx}{a} + \frac{bbxx}{aa}$ pour *l'équation aux axes de l'hyperbole* ; parce que dans cette courbe on ne peut pas avoir $Sl^2 = SC^2 + Cl^2$ ſans avoir $cc = bb - 2ac$.

4°. Continuez le calcul comme dans la démonſtration de l'ellipſe ; vous trouverez $y = 2c + \frac{cc}{a}$ pour la valeur de l'ordonnée qui paſſe par le foyer de l'hyperbole, & $4c + \frac{2cc}{a}$ pour la valeur du parametre de cette courbe.

5°. En mettant pour cc ſa valeur $bb - 2ac$, vous trouverez que le parametre de l'hyperbole eſt $\frac{2bb}{a}$; donc $p = \frac{2bb}{a} = \frac{4bb}{2a}$; donc $2ap = 4bb$; donc $2a : 2b :: 2b : p$; donc dans l'hyperbole, comme dans l'ellipſe, le parametre eſt une troiſieme proportionnelle au grand & au petit axe.

6°. $p = \frac{2bb}{a}$; donc $ap = 2bb$; donc $\frac{ap}{2} = bb$.

7°. $yy = \frac{2bbx}{a} + \frac{bbxx}{aa}$ (*num.* 3.) ; donc en met-

tant, au lieu de bb, sa valeur $\frac{ap}{2}$, l'on aura $yy = \frac{2apx}{2a} + \frac{apxx}{2aa}$; donc $yy = px + \frac{pxx}{2a}$; donc $2ayy = 2apx + pxx$; donc $yy :: 2ax + xx :: p : 2a$; donc $PM^2 : SP \times Ps ::$ le parametre : Ss; donc dans l'hyperbole, comme dans l'ellipse, l'on peut dire; le quarré de l'ordonnée : au produit des abscisses correspondantes :: le parametre : à l'axe principal.

COROLLAIRE I. Le calcul, à quelques signes près est le même pour l'ellipse & pour l'hyperbole, & l'équation commune à ces deux courbes est $yy = px \mp \frac{pxx}{2a}$, en faisant remarquer que dans les doubles signes, le supérieur est pour l'ellipse & l'inférieur pour l'hyperbole.

COROL. II. En comptant les abscisses depuis le centre C, c'est-à-dire, en nommant CP, x; l'on aura $SP = x - a$, & $sP = x + a$. Dans cette hypothese le produit des abscisses correspondantes sera $xx - aa$, & la proportion du *num.* 7 se changera en celle-ci, $yy : xx - aa :: p ; 2a$; donc $2ayy = pxx - aap$; donc $\frac{2ayy}{p} = xx - aa$.

COROL. III. A cause des quantités constantes $2a$ & p, les quarrés des ordonnées sont entr'eux, comme les produits des abscisses correspondantes. Le calcul est le même que celui que nous avons fait pour l'ellipse, *cor.* 4.

COROL. IV. L'hyperbole va toujours en s'élargissant, & elle ne doit jamais se fermer. En effet dans l'équation $\frac{2ayy}{p} = xx - aa$, x augmentant, y doit aussi augmenter, parce que les quantités représentées par $2a$ & par p sont des quantités invariables. Mais x peut augmenter à l'infini, parce qu'on peut prolonger SP à l'infini; donc y peut augmenter à l'infini; donc les ordonnées à l'hyperbole représentées par y, vont toujours en augmentant à mesure qu'elles s'éloignent

du sommet S; donc l'hyperbole va toujours en s'élargissant; donc elle ne doit jamais se fermer.

Corol. V. Lorsque $y = o$, l'équation $\frac{2ayy}{p} = xx - aa$, se réduit à celle-ci, $o = xx - aa$; donc $aa = xx$; donc $a = x$; donc toutes les fois que $x = a$, il n'y a point d'ordonnée. Mais au sommet S de l'hyperbole TSM $x = a$, en comptant les abscisses depuis le centre C; donc au sommet S de l'hyperbole il ne peut y avoir aucune ordonnée; donc toute ligne tirée du sommet de l'hyperbole penpendiculairement à l'axe principal, sera une tangente de cette courbe.

Corol. VI. Dans l'hyperbole équilatere $2a = p$; donc l'équation générale $\frac{2ayy}{p} = xx - aa$ se réduit pour l'hyperbole équilatere à $yy = xx - aa$; ce qui donne $x - a : y :: y : x + a$; donc dans cette espece de courbe l'ordonnée est moyenne proportionnelle entre les abscisses correspondantes.

Corol. VII. $2a : 2b :: 2b : p$ (*num. 5. de la démonstration précédente*); donc $2a : p :: 4aa : 4bb :: aa : bb$.

Corol. VIII. $PM^2 : SP \times Ps :: p : 2a$ (*num. 7. de la dém. précéd.*) donc $SP \times Ps : PM^2 :: 2a : p$. Mais (*cor. 7.*) $2a : p :: aa : bb$; donc $SP \times Ps : PM^2 :: aa : bb$; donc $PM^2 : SP \times Ps :: bb : aa :: CL^2 : CS^2$.

Remarque. Pour tirer un diametre commun aux deux hyperboles opposées de la *figure* 12 de la *planche* 3, vous opérerez suivant la méthode suivante.

1°. Vous tirerez une tangente Qq.

2°. Vous inscrirez dans l'hyperbole sq une ligne parallele à la tangente Qq.

3°. Par le milieu de cette ligne, par le point de contact q & par le centre C, vous tirerez une ligne qui ira aboutir au point O de l'hyperbole NSn; vous aurez la ligne qO pour diametre commun aux hyperboles opposées de la figure 12.

4°. Vous aurez le parametre de ce diametre, en multipliant ce diametre par le quarré d'une de ses ordonnées, & en divisant ce produit par le rectan-

gle formé ſur les deux abſciſſes correſpondantes.

5°. Vous trouverez le diametre conjugué de qO; en tirant par le centre C une parallele à Qq qui ſoit moyenne proportionnelle entre le diametre qO & ſon parametre.

6°. Vous appliquerez au diametre qO & à ſon conjugué les propriétés des axes qui ne dépendent pas néceſſairement de celles des foyers, en vous reſſouvenant de ne confondre jamais un diametre quelconque de deux hyperboles oppoſées avec leur grand axe. En effet dans le grand axe prolongé ſe trouvent les foyers de deux hyperboles oppoſées, ce qui n'arrive jamais à aucun diametre prolongé même à l'infini : le grand axe paſſe par les 2 ſommets de deux hyperboles oppoſées, & non pas le diametre : le grand axe fait des angles droits avec ſes ordonnées, & le diametre fait des angles obliques avec les ſiennes. Enfin il ne peut y avoir qu'un grand axe, & il peut y avoir une infinité de diametres dans l'hyperbole.

Application de la formule du problême général à la parabole.

Puiſque la parabole eſt regardée par tous les Géometres comme une ellipſe dont l'axe principal eſt infini; appliquons à la parabole les équations qui conviennent à l'ellipſe, en ſuppoſant $a = \infty$, & voyons ce qui s'enſuivra. Faiſons une ordonnée quelconque PM $= y$, une abſciſſe quelconque SP $= x$, le parametre nN $= p$, la diſtance du ſommet S au foyer F $= c$.

1°. L'équation à l'ellipſe eſt $yy = px - \frac{pxx}{2a}$; donc l'équation à la parabole ſera $yy = px - \frac{pxx}{2\infty}$; donc elle ſera $yy = px$, parce que $\frac{pxx}{2\infty}$ eſt un terme infiniment petit, qu'on peut & qu'on doit négliger dans la pratique; donc dans une parabole quelconque le quarré de l'ordonnée eſt égal au produit du parametre & de l'abſciſſe correſpondante; donc dans la parabole

parabole TSM, (*fig.* 10 *pl.* 3,) l'on aura $PM^2 = SP \times nN$; l'on aura encore $pm^2 = Sp \times nN$; donc $PM^2 : pm^2 :: SP \times nN : Sp \times nN$; donc $PM^2 : pm^2 :: SP : Sp$, parce que nN est une quantité constante; donc dans une parabole quelconque les quarrés des ordonnées sont entr'eux comme leurs abscisses correspondantes.

2°. $yy = px$; donc $x : y :: y : p$; donc dans une parabole quelconque l'ordonnée est moyenne proportionnelle entre le parametre & l'abscisse correspondante; donc le parametre est troisieme proportionnelle à l'abscisse & à l'ordonnée.

3°. $yy = px$; donc x croissant, y doit croître aussi, parce que p est une quantité invariable; mais les x peuvent croître à l'infini; donc les y peuvent croître à l'infini; donc la parabole ira toujours en augmentant & ne se fermera jamais.

4°. $yy = px$; donc si $x = 0$, l'on aura $yy = 0$, $y = 0$; mais au sommet S de la parabole TSM, l'on a $x = 0$; donc l'on aura aussi $y = 0$; donc au sommet d'une parabole quelconque il n'y a point d'ordonnée.

5°. L'équation de l'ordonnée qui passe par le foyer de l'ellipse est $y = 2c - \frac{cc}{a}$; donc elle sera pour la parabole $y = 2c - \frac{cc}{\infty}$; donc elle sera pour la parabole $y = 2c$, parce que $\frac{cc}{\infty}$ est un terme infiniment petit qu'on peut négliger sans conséquence; donc dans la parabole $nF = 2SF$; donc dans la parabole l'ordonnée qui passe par le foyer est égale au double de la distance du sommet de la courbe au même foyer.

6°. L'équation du parametre de l'ellipse est $p = 4c - \frac{2cc}{a}$; donc elle sera pour la parabole $y = 4c - \frac{2cc}{\infty}$; donc elle sera pour la parabole $p = 4c$, à cause

du terme infiniment petit $\frac{2cc}{\infty}$; donc dans la parabole

$p = 4SF$; donc dans la parabole le parametre eſt égal au quadruple de la diſtance du ſommet de la courbe au foyer.

7°. La plupart des choſes que nous avons dites de l'axe, de ſon parametre, des ordonnées & des abſciſſes, doivent s'appliquer à un diametre quelconque CI de la parabole CSN, *fig.* 11 *pl.* 3, à ſon parametre, à ſes ordonnées, à ſes abſciſſes &c.

8°. La ligne CI, parallele à l'axe SP′, eſt un diametre de la parabole CSN. Le point C eſt le ſommet de ce diametre ; la ligne HM, parallele à la tangente CA, eſt une ordonnée ; la ligne CH eſt l'abſciſſe correſpondante à l'ordonnée HM ; & une ligne quadruple de la ligne CF tirée du ſommet C au foyer F, en ſera le parametre ; l'on aura donc l'équation $HM^2 = CH \times 4CF$.

9°. Un diametre ne forme pas des angles droits avec ſes ordonnées correſpondantes ; comme on peut s'en appercevoir, en jettant les yeux ſur l'angle CHM.

1°. Chaque point de la courbe parabolique peut avoir une tangente ; donc de chaque point de la parabole il peut partir un diametre ; donc il peut y avoir dans la parabole une infinité de diametres.

11°. Ne confondons pas dans la parabole *axe* & *diametre*. 1°. Le foyer de la parabole ſe trouve toujours dans l'axe & jamais dans les diametres. 2°. L'axe forme toujours un angle droit avec ſes ordonnées, & non pas le diametre. 3°. L'axe paſſe toujours par le ſommet de la parabole, & non pas le diametre. 4°. Une parabole ne peut avoir qu'un axe, & elle peut avoir une infinité de diametres.

REMARQUE.

Si un Dictionnaire portatif eut été ſuſceptible d'un traité complet des ſections coniques, nous aurions cherché par les voies ordinaires l'équation de l'hyperbole rapportée à ſes aſſymptotes. Mais comme cette démonſtration nous meneroit trop loin, nous nous contenterons d'avertir que le rectangle ſous l'ordonnée *hn* & l'abſciſſe C*h*, (*Fig.* 12 *Pl.* 3,) eſt égal au

quarré de Sy. Ainsi en faisant $hn = y$, $Ch = x$, & $Sy = a$; l'on aura $xy = aa$. Voyez-en la démonstration dans le traité des sections coniques de l'Abbé de la *Caille*, *art.* 870 & 871.

Nous croyons encore devoir avertir que nous n'avons parlé dans cet article que des sections coniques ordinaires, c'est-à-dire, des sections tirées d'un cone qui a pour base un cercle ordinaire. Il faut entendre par cercle ordinaire celui dans lequel le quarré d'une ordonnée quelconque est égal au produit des abscisses correspondantes. Si le cone ABC, (*Fig.* 9 *Pl.* 3,) avoit pour base une courbe ou un cercle d'un genre supérieur dans lequel l'ordonnée PQ & les abscisses correspondantes AQ, QC ne fournissent pas l'équation dont nous venons de parler; si, *par exemple*, la courbe APCK étoit telle que l'on pût dire, le cube de PQ est égal au produit du quarré de AQ multiplié par QC; elle seroit base d'un cone d'un genre supérieur dont les sections donneroient des paraboles, des ellipses & des hyperboles d'un genre supérieur. L'équation générale à ces sections sera $y^3 = px^2 + \frac{px^3}{2a}$, laquelle deviendroit pour la parabole $y^3 = px^2$, à cause de la valeur infinie de l'axe principal de cette courbe. Si $y^3 = px^2 + \frac{px^3}{2a}$ donc $2ay^3 = 2apx^2 + px^3$; donc $y^3 : x^2 \times (2a + x) :: p : 2a$; donc en général $y^{m+n} : x^m (2a + x)^n :: p : 2a$; donc $2ay^{m+n} = px^m \times (2a + x)^n$; donc $2ay^{m+n} = 2apx^m + px^{m+n}$; donc $y^{m+n} = px^m + \frac{px^{m+n}}{2a}$; donc lorsqu'il s'agira de la parabole, l'on aura, à cause de la valeur infinie de l'axe principal, $y^{m+n} = px^m$. Il faut donc que dans l'équation générale, appliquable aux trois sections coniques d'un genre supérieur, l'exposant de y soit égal à la somme des exposants des deux abscisses correspondantes à l'ordonnée y. Cherchez *quadrature*; vous

trouverez dans cet article des problêmes analogues au traité des sections coniques.

SEL. Le Sel, *dit M. Pluche dans l'entretien* 24, *du tome* 3e *du spectacle de la nature*, est un élément dur & inflexible dont les plus petites parties ont plusieurs côtés taillés à pans ou à facettes, les extrêmités terminées en pointe. Il se trouve dans l'assemblage de tous les corps, & il semble même destiné à en faire l'assemblage. Ses petites lames sont probablement destinées à soutenir de leurs angles, ou de leurs pointes, les feuilles des autres éléments. Elles sont comme autant de petites chevilles qui entrent de part & d'autre dans les pores des autres corps & qui les unissent étroitement. Les plus petites parties de notre sel semblent toutes taillées à 8 angles, & à 6 faces comme un dé. M. Pluche conclut de-là que les parties élémentaires du sel ont été ainsi taillées par le Créateur dès le commencement du monde.

Les principaux sels sont le *marin* & le *gemme*. Le premier se tire des eaux de la mer en la maniere suivante. On prépare des marais salants, c'est-à-dire, de grands parcs bien glaisés & bien battus, sur lesquels, pendant l'été & lorsque le temps est le moins à la pluie, on laisse entrer par une vanne une certaine quantité d'eau de mer. Au bout de 2 à 3 jours, le soleil fait évaporer presque toute l'eau du marais. Le sel que l'eau raréfiée abandonne, s'abbaisse peu à peu, se serre & s'épaissit. De ces pointes raprochées, il se forme une espece de voute de cristal. On la casse avec des rateaux, avec lesquels on retire ensuite tous les morceaux de sel. On les égoutte, & on les fait sécher pour les mettre ensuite en grains.

Le sel gemme se tire de la terre dans le sein de laquelle on le trouve en masse, comme dans une espece de mine. On ne sait pas s'il y a été créé dès le commencement du monde, ou s'il y a été déposé par les eaux du déluge. Ce qui paroît vraisemblable, c'est que les puits salants ne contiennent que des eaux, qui, en roulant sur ces masses, en détachent & en amenent un grand nombre de particules.

Ces deux especes de sel, & ceux dont nous allons dire deux mots à la fin de cet article, ont deux parties, l'une se nomme acide & l'autre alkaline. La

partie acide eſt un amas d'aiguilles ou de lames à facettes, toujours aigues, ſouvent tranchantes, mais ſi fines & ſi légeres qu'elles flottent communément dans l'air & dans les liqueurs : la partie alkaline n'eſt autre choſe qu'une matiere criblée d'une infinité de pores & deſtinée à réunir les acides.

Les autres ſels moins communs ſont le ſalpêtre, l'alun, le vitriol, le ſel armoniac ou ammoniac & le ſel de tartre. Le ſalpêtre ſe trouve attaché aux voutes des caves & des celliers, dans les maſures & dans tous les lieux abandonnés, mais ſur-tout dans ceux où les urines des animaux ont ſéjourné.

L'alun eſt un ſel en maſſe naturellement criſtalliſé avec un peu de terre, ou avec d'autres matieres. Cherchez *Alun*.

Le vitriol eſt un ſel auquel ſe ſont mêlées pluſieurs parties métalliques. Cherchez *Vitriol*.

Le ſel ammoniac ſe tire de la ſuie formée dans les cheminées où l'on fait brûler les excréments des animaux.

Enfin le ſel de tartre eſt fixé & criſtalliſé en croute autour des tonneaux.

SÉNEQUE *Célebre Philoſophe de l'antiquité, naquit à Cordoue, vers l'an* 13 *de J. C.* comme il n'a preſque compoſé que des traités de morale, nous ne parlerons pas de ſes ouvrages. Ceux qui prétendent que la découverte de la circulation du ſang, n'eſt pas une découverte moderne, aſſurent que ce point phyſico-anatomique n'a pas été inconnu à Séneque. Ils apportent en preuve de leur aſſertion, le genre de mort qu'il choiſit. Voici le fait. Séneque avoit été Précepteur de l'Empereur Néron. La conduite réglée du maître devint dans la ſuite la cenſure muette des déſordres du Diſciple. Il fut condamné à mort; & l'unique grace que lui fit l'Empereur, ce fut de lui laiſſer choiſir le ſupplice par où il devoit terminer ſa vie. Séneque ſe fit ouvrir les 4 veines. Cette mort arriva l'an 65 de J. C. Malebranche regarde l'imagination de Séneque comme ſujette aux plus grands écarts. Ses mouvements impétueux, dit-il, l'emportent ſouvent dans des pays qui lui ſont inconnus, dans leſquels cependant il marche avec la même aſſurance, que s'il ſavoit où il eſt, & où il va. Pourvû qu'il faſſe de grands pas, des pas figurés & dans une juſte cadence,

il s'imagine qu'il avance beaucoup ; mais il ressemble à ceux qui dansent, qui finissent toujours où ils ont commencé. Il faut bien distinguer la force & la beauté des paroles, de la force & de l'évidence des raisons. Il y a sans doute beaucoup de force, & quelque beauté dans les paroles de Séneque ; mais il y a très-peu de force & d'évidence dans ses raisons. Il donne par la force de son imagination un certain tour à ses paroles, qui touche, qui agite & qui persuade par impression ; mais il ne leur donne pas cette netteté & cette lumiere pure qui éclaire & qui persuade par évidence. Il convainct parce qu'il émeut, & parce qu'il plaît ; mais je ne crois pas qu'il lui arrive de persuader ceux qui le peuvent lire de sang froid, qui prennent garde à la surprise, & qui ont coutume de ne se rendre qu'à la clarté & à l'évidence des raisons. En un mot pourvû qu'il parle & qu'il parle bien, il se met peu en peine de ce qu'il dit ; comme si on pouvoit bien parler sans savoir ce qu'on dit : ainsi il persuade sans que l'on sache souvent, ni de quoi, ni comment on est persuadé ; comme si on devoit jamais se laisser persuader de quelque chose, sans la concevoir distinctement, & les preuves qui la démontrent. *Recherche de la vérité liv.* 3 *pag*, 307. *& suivantes.*

SENNERT (Daniel) *naquit à Breslaw le* 25 *Novembre* 1572. Il professa & il pratiqua la Médecine à Wirtemberg avec un succès prodigieux. Ses ouvrages imprimés à Lyon en 6 volumes *in-folio*, nous prouvent qu'il fut un des plus grands Chymistes de son siecle. Il mourut de la peste, le 21 Juillet 1637, à l'âge de 65 ans.

SENS. Il y a trois sens internes & cinq externes. Les sens internes sont la mémoire, l'imagination & le sens commun : les sens externes sont le tact, le goût, l'odorat, l'ouie & la vue. Nous avons parlé fort au long des uns & des autres dans leurs articles relatifs.

SEVE. La seve contient des particules aqueuses, huileuses, sulphureuses, nitreuses, salines, &c. mises en mouvement par la chaleur bénigne qui regne dans le sein de la terre ; elles entrent dans les plantes pour leur servir de nourriture. Voyez l'article des *Plantes.*

SGRAVESANDE (Guillaume Jacques de) Membre de la Société Royale de Londres, & célebre Professeur

d'aſtronomie & de mathématique à Leyde ; naquit à Bois-Le-Duc en 1688. Son mérite diſtingué lui attira l'eſtime & l'amitié de Newton, dont il s'eſt déclaré le partiſan le plus zélé dans tous les ouvrages qu'il a donnés au public. Le plus complet, le plus ſavant & le plus conſidérable, eſt ſans contredit celui qui a pour titre : *phyſices elementa mathematica experimentis confirmata, ſive introductio ad Philoſophiam Newtonianam* ; il eſt en 2 gros volumes *in quarto*. Ce recueil n'en ſeroit que plus précieux, ſi l'auteur ne s'y déclaroit pas en cent occaſions newtonien fanatique. Je comprens ſous ce terme tous ceux qui, non contents d'adopter les vérités que Newton a étayées ſur les démonſtrations les plus lumineuſes, s'aviſent encore d'ériger en principes inconteſtables des penſées que Newton n'a jetté ſur le papier, que comme des doutes ſur la fin de ſon optique. Telles ſont les loix de répulſion ; celles de l'attraction plus qu'en raiſon inverſe des quarrés dans les petites diſtances &c. Qu'on liſe le chapitre cinquieme du livre 1 de la partie 1 de l'ouvrage dont nous parlons ; l'on verra qu'il n'eſt rien d'outré dans cette critique. Nous avons encore de Sgraveſande un cours d'algebre très-eſtimé ; un commentaire de l'arithmétique univerſelle de Newton ; une introduction à la philoſophie, la métaphyſique & la logique ; & quelques harangues ſur des ſujets très-relevés, tous analogues à la philoſophie, à la phyſique & aux mathématiques. Toutes ces productions ſont marquées au coin de l'immortalité. Ce grand homme mourut à Leyde le 28 Février 1742.

SIGNES. Sur la ſurface du Zodiaque ſe trouvent douze amas d'étoiles auxquels on a donné les noms de *Bélier*, *Taureau*, *Gémeaux*, *Cancer*, *Lion*, *Vierge*, *Balance*, *Scorpion*, *Sagittaire*, *Capricorne*, *Verſeau* & *Poiſſons*. Vous trouverez l'origine de ces dénominations dans l'article du *Zodiaque*. Ce ſont ces douze amas d'étoiles auxquels les Aſtronomes ont donné le nom de *ſignes*.

SIMPSON (Thomas) naquit à Boſworth dans la Province de Leiceſter le 20 Août 1710 (vieux ſtyle.) La pauvreté de ſes parents, & l'ennui que lui cauſoit le métier d'ouvrier en ſoie qu'on commençoit à lui faire apprendre, l'engagerent à ſe mettre ſous la conduite d'un avanturier qui ſe diſoit Aſtrologue & faiſeur

d'horoſcopes. C'eſt une faute qu'on lui pardonnera ſans peine ; il n'avoit pas encore neuf ans, lorſqu'il la fit. A l'âge de 10 ans, il en ſut beaucoup plus que ſon maître, puiſqu'il réſolut le problême d'aſtrologie qui conſiſte à trouver les maiſons céleſtes. Ce problême s'exprime ainſi en termes aſtronomiques : *connoiſſant la hauteur du pole & le point culminant de l'écliptique ; trouver ſur l'écliptique un autre point qui juſqu'à ce moment ait décrit les deux tiers de ſon arc diurne, ou une autre portion quelconque de cet arc diurne, ou de l'angle horaire formé au pole de la terre par le méridien & par le cercle horaire qui paſſe par l'autre point de l'écliptique.* Quelque bonheur qu'eût le jeune Simpſon dans l'aſtrologie judiciaire, il dédaigna cependant bientôt un métier ſi mépriſable ; auſſi réſolut-il d'y renoncer, dès qu'il fut en âge de connoître qu'il ne pouvoit l'exercer, ni en honneur, ni en conſcience. Ce fut environ à l'âge de 20 ans qu'il fit ce ſacrifice. Dès-lors il s'addonna entiérement à la véritable étude des mathématiques. On aſſure qu'il n'avoit que 22 ans, lorſqu'il eut fini ſon traité des *Fluxions.* Ce traité a eu deux éditions ; celle de 1750 eſt ſupérieure à celle de 1737. Celle-ci cependant, toute imparfaite qu'elle eſt, ſuppoſe un très-grand Mathématicien ; auſſi procura-t-elle à ſon auteur une place dans la Société Royale de Londres. En l'année 1743, M. Simpſon fut nommé Profeſſeur de mathématiques à l'école Militaire de Wolwich. Pendant les 13 ans qu'il occupa ce poſte, il a écrit ſur l'aberration des étoiles ; ſur le problême de Képler ; ſur les mouvements des projectiles dans les milieux réſiſtants ; ſur les vibrations des pendules ; ſur la figure de la terre, déduite des loix de l'hydroſtatique ; ſur l'attraction des corps ſphéroïdiques ; ſur la hauteur des marées ; ſur les arcs du méridien dans le ſphéroide applati ; ſur la courbe décrite par les rayons de lumiere, en traverſant l'athmoſphere ; ſur le mouvement de l'ombre d'un corps projecté ſur l'horiſon ; ſur la deſcente des graves, affectée par la rotation de la terre ; ſur la longueur des jours, eu égard à l'excentricité de la terre ; ſur la différence qu'il y a dans le calcul des cometes, entre une parabole & une ellipſe ; ſur le milieu que les Aſtronomes ont coutume de prendre entre pluſieurs obſervations ; ſur la théorie de la lune & le mouvement de ſon apogée ; enfin

ſur la préceſſion des équinoxes, matiere très-difficile, & que M. Simpſon a traitée avec plus d'exactitude que le grand Newton. Il mourut à Boſworth, ſa patrie, d'une maladie de langueur le 1 Mai 1760.

SINUS. Le ſinus ſe diviſe en ſinus droit, ſinus verſe & ſinus total. Le ſinus droit d'un arc, ou d'un angle meſuré par cet arc, n'eſt autre choſe que la perpendiculaire tirée d'une des extrêmités de cet arc ſur le diametre qui paſſe par l'autre extrêmité.

Le ſinus verſe d'un arc eſt la partie du diametre interceptée entre l'arc & ſon ſinus droit.

Le ſinus total n'eſt autre choſe que le ſinus du quart du cercle, c'eſt-à-dire, le rayon. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes dans l'article de la *Trigonométrie*.

SIPHON. Un ſiphon eſt un tube recourbé dont une branche eſt plus courte que l'autre. L'on plonge la branche la plus courte dans le vaſe que l'on veut vuider; l'on tire tout l'air qui étoit renfermé dans le ſiphon, & alors la même force qui fait élever l'eau juſqu'à la hauteur de 32 pieds dans les pompes aſpirantes, fait monter la liqueur juſqu'au point où ſe trouve la communication entre les deux branches du ſiphon. La liqueur arrivée à ce point de communication, tombe par ſa gravité dans la branche la plus longue, & ſort par le robinet ordinaire. Il n'eſt pas difficile de comprendre que ce méchaniſme dépend de l'action de l'air extérieur ſur la ſurface du liquide contenu dans le vaſe que l'on vuide, comme nous l'avons expliqué, non ſeulement dans tout l'article de l'*air*, mais encore dans le corollaire ſecond de la troiſieme partie de l'hydroſtatique.

SISTOLE. Cherchez *ſyſtole*.

SLOANE (Hans) *Membre des Académies des Sciences de Paris, de celles de Berlin & de Pétersbourg, Préſident de la Société Royale de Londres & du College des Médecins de la même Ville, naquit à Killiléah en Irlande, le* 16 *Avril* 1660. Il s'adonna à la botanique & à l'hiſtoire naturelle, & il fit de très-grands progrès dans ces parties intéreſſantes de la phyſique. Les voyages ne furent pas épargnés; il parcourut, pour ſe former, preſque le monde entier. Fixé enſuite à Londres où il eut le bonheur de mériter la confiance du Roi & de la famille Royale dont il étoit Médecin,

il publia un ouvrage intitulé : *Catalogus plantarum quæ in insula jamaicâ sponte proveniunt & prodromi historiæ naturalis pars prima.* C'est comme l'avant-coureur d'un ouvrage qu'il publia quelques années après en 2 volumes *in-folio* sur son voyage à la Jamaïque. Pour faire connoître en deux mots le mérite de M. Sloane, nous ferons remarquer qu'à la mort du fameux Newton, la Société Royale de Londres le choisit pour son Président, place qu'il occupa pendant 13 ans. Il mourut le 11 Janvier 1753 à l'âge de 93 ans. Il souhaitoit extrêmement que son riche cabinet ne fut pas dissipé à sa mort ; & il ne vouloit pas non plus priver ses enfants d'une partie si considérable de son héritage. Dans cette vûe il le laissa par son testament pour le bien public, mais en exigeant qu'on en payât à sa famille vingt-mille livres sterlings, c'est-à-dire, environ quatre cent cinquante mille livres de notre monnoie : somme qui paie à peine la valeur intrinséque des médailles d'or & d'argent, des morceaux de mines & de pierreries qui s'y rencontrent. A ce cabinet est jointe la bibliotheque la plus complette de l'Europe en livres de physique & de médecine ; elle contient environ cinquante mille volumes, dont 347 sont d'estampes colorées avec soin, 3516 manuscrits & une infinité de livres rares & curieux. Ceux qui ont le bonheur de parcourir ce cabinet, ont pour guide un catalogue en 38 volumes *in-folio* & 8 *in-quarto* où M. Sloane a fait une courte description de chaque piece & a renvoyé aux différents auteurs qui en ont traité. Le Parlement d'Angleterre a accepté le legs de M. Sloane, & en a rempli les conditions.

SOIF. La salive est composée d'acides qui exerçant leur action sur les houpes nerveuses dont le gosier est tapissé, excitent en nous la sensation de la soif.

SOLEIL. Nous ne perdrons pas le temps à faire des conjectures sur la nature du soleil. Nous le regardons comme un globe de feu fluide, ou presque fluide. 1°. C'est un globe, puisque vu de loin, il nous paroît un cercle. 2°. C'est un globe de feu, puisqu'il éclaire & qu'il échauffe. 3°. C'est un globe fluide ou presque fluide, puisque ses taches ne sont pas permanentes.

Tout ce que nous avons eu à dire de plus intéressant

fur le foleil, nous l'avons fait entrer dans les articles de *Copernic*, du *centre de gravitation* de l'*athmofphere folaire*, des *éclipfes*, de la *lumiere*, &c.

SOLIDE. Les Géometres nomment *folide* ou *corps* toute grandeur dont on confidere les trois dimenfions, c'eft-à-dire, la longueur, la largeur & la profondeur. Lorfqu'on demande, par exemple, combien un magazin peut contenir de marchandifes, le magazin eft pris pour un folide; parce que plus il fera long, large, & profond, plus auffi il contiendra de marchandifes. La troifieme partie de notre géométrie-pratique, *tome 2 page* 373 & *fuivantes*, eft toute deftinée à la mefure des folides.

SOLSTICE. Le premier degré du *Cancer*, & le premier degré du *Capricorne* font les deux points des folftices, parce que le foleil arrivé à quelqu'un de ces deux points, paroît s'arrêter pour revenir vers l'équateur, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *Sphere*.

SOMMATION des fuites. C'eft une opération par laquelle on réduit à une feule expreffion tous les termes d'une fuite donnée. Nous avons parlé dans l'article *progreffion*, de la fommation des fuites finies; il nous refte à parler dans celui-ci de la fommation des fuites infinies. Nous allons le faire dans les propofitions fuivantes, & les corollaires que nous en déduirons.

Propofition 1. Lorfqu'on a plufieurs termes conſécutifs de la fuite des nombres naturels 1, 2, 3, 4 &c., le quarré du dernier de ces termes eft égal au quarré du premier, plus 2 fois la fomme des termes qui précédent le dernier, plus autant d'unités, qu'il y a de termes qui précédent le dernier.

En effet le quarré de 4 eft égal au quarré de 1, plus 2 fois la fomme des nombres 1, 2, 3, plus 3 unités; puifque $16 = 1 + 12 + 3$; donc &c.

Propofition. 2. Lorfqu'on a plufieurs termes confécutifs de la fuite des nombres naturels 1, 2, 3, 4 &c. Le cube du dernier de ces termes eft égal au cube du premier, plus trois fois la fomme des quarrés des termes qui précédent le dernier, plus trois fois la fomme de ces mêmes termes, plus autant d'unités, qu'il y a de termes qui précédent le dernier.

En effet le cube de 4 eft égal au cube de 1, plus

trois fois la somme des quarrés des nombres 1, 2, 3; plus 3 fois la somme de ces mêmes nombres, plus 3 unités; puisque $64 = 1 + 42 + 18 + 3$; donc &c.

Corollaire 1. Puisque les termes consécutifs de la suite des nombres naturels, différent toujours d'une unité, il est clair que si l'on en prend quelques uns, comme 1, 2, 3, 4 &c, l'on aura $4 = 3 + 1$; $3 = 2 + 1$; $2 = 1 + 1$. Si l'on nomme donc a le premier, x le dernier terme, & S la somme des termes de cette suite; l'on aura $x - a$ pour le nombre des termes qui précédent le dernier; S^2 pour la somme des quarrés de tous les termes de la suite; S^3 pour la somme de tous leurs cubes; $S - x$ pour la somme de tous les termes qui précédent le dernier; $S^2 - x^2$ pour la somme de tous leurs quarrés; $S^3 - x^3$ pour la somme de tous leurs cubes &c.

Corollaire 2. Pour exprimer algébriquement la proposition 1, l'on dira $x^2 = a^2 + 2S - 2x + x - a = a^2 - a + 2S - x$; donc $S = \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{2} x - \frac{1}{2} a^2 + \frac{1}{2} a$; donc en supposant $a = 0$, ou $= 1$, l'on aura $S = \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{2} x$; donc en supposant x infini, l'on aura $S = \frac{1}{2} x^2$, parceque $\frac{1}{2} x$ devient nul à côté de $\frac{1}{2} x^2$.

Corollaire 3. Pour exprimer algébriquement la proposition 2e, l'on dira $x^3 = a^3 + 3S^2 - 3x^2 + 3S - 3x + x - a$; donc $x^3 = a^3 - a + 3S^2 - 3x^2 + 3S - 2x$; donc en supposant $a = 0$, ou $= 1$, l'on aura $x^3 = 3S^2 - 3x^2 + 3S - 2x$; donc $S^2 = \frac{1}{3} x^3 + x^2 + \frac{2}{3} x - S$; mais (*corroll.* 2.) $S = \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{2} x$; donc $S^2 =$

$\frac{1}{3}x^3 + x^2 - \frac{1}{2}x^2 + \frac{2}{3}x - \frac{1}{2}x$; donc $S^2 = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{6}x$; donc, en supposant x infini, l'on aura des infinis de différents ordres ; donc $S^2 = \frac{1}{3}x^3$, parceque $\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{6}x$ deviennent nuls à côté de $\frac{1}{3}x^3$; donc $S^2 = \frac{1}{3}x \times x^2$.

Corollaire 4. La somme des quarrés d'une infinité de termes consécutifs de la suite des nombres naturels est le tiers du produit du dernier quarré multiplié par leur nombre.

SOMMEIL. La veille & le sommeil sont deux états opposés ; ainsi puisque nous ne veillons, que lorsque nous avons beaucoup d'esprits vitaux qui se meuvent librement depuis les organes des sens extérieurs jusqu'au centre ovale, & depuis le centre ovale jusqu'aux organes des sens extérieurs : il est naturel d'assurer que nous devons dormir, lorsqu'il y a évaporation d'esprits vitaux, ou bien, lorsque quelque humeur vient boucher les conduits qui se trouvent au milieu des nerfs qui se rendent aux organes des sens extérieurs. Ces sortes d'accidents, ou pour parler dans les termes de l'art, ces sortes d'obstructions causent le sommeil, lorsqu'elles sont passageres ; & & des maladies sérieuses, lorsqu'elles sont permanentes.

Les songes que nous avons pendant le sommeil, ne sont occasionnés que par les esprits vitaux qui vont du centre ovale dans les organes de la mémoire ou de l'imagination dont nous avons parlé dans leurs articles relatifs.

Dans la *mémoire*, les esprits vitaux remuent des vestiges plus ou moins profondément imprimés dans la partie cendrée : dans l'imagination les mêmes esprits vitaux excitent des images plus ou moins profondément gravées dans la partie calleuse du cerveau.

Enfin tout ce que nous voyons arriver aux *somnam-*

bules, ne peut pas avoir une autre cauſe phyſique. En effet ſi ces mêmes eſprits vitaux ſe partagent en deux eſpeces de cohortes, dont l'une dirigeant ſa marche vers l'organe d'une imagination vive, s'occupe à y tracer l'image d'un homme qui ſe proméne, va rendre viſite à un ami, parle, chante, crie &c.; & que l'autre cohorte ſe rende dans les nerfs dont le mouvement eſt néceſſaire dans ces ſortes d'opérations; l'on verra des perſonnes qui pendant le ſommeil, parleront, chanteront, crieront, ſe léveront, ſe proméneront, entreront dans les chambres voiſines, & feront croire aux eſprits foibles, que les hiſtoires des *revenants* ne doivent pas toujours paſſer pour des contes faits à plaiſir.

SON. Ce ſont les expériences les plus ſimples qui nous conduiſent à la découverte des plus grands ſecrets de la nature. On eſt toujours convenu, par exemple, qu'un corps ſonore ne produit le ſon que lorſque ſes parties reçoivent par la percuſſion un certain nombre de vibrations, un mouvement de tréмouſſement & de frémiſſement; mais l'on a diſputé long-tems pour ſavoir ſi le ſon étoit cauſé par les vibrations qui ſont reçues dans les parties ſenſibles, ou, par celles qui ſont reçues dans les parties inſenſibles du corps ſonore. M. de la Hire s'étoit déclaré pour ce dernier ſentiment; & ce fut pour en démontrer la vérité, qu'il fit l'expérience ſuivante. Il prit des pincettes de fer; il les ſoutint par l'arc ſur le bout de ſon doigt; il ſerra les extrêmités des branches l'une contre l'autre vers le bas; il les lâcha ſubitement; les parties ſenſibles des pincettes frémirent, & cependant l'on n'entendit aucun ſon. Il frappa enſuite les branches de ces mêmes pincettes avec un morceau de fer, & l'on entendit un ſon fort clair. Cette expérience ramena tout le monde à un même ſentiment; & depuis lors on convient que le ſon conſiſte dans un mouvement de frémiſſement imprimé aux parties inſenſibles des corps ſonores. Telle eſt en peu de mots la nature du ſon que l'on a regardé de tout tems comme l'unique objet de l'ouie: mais comment fait-il impreſſion ſur l'organe de ce ſens? Pour rendre raiſon d'un point de phyſique auſſi intéreſſant, je remarque d'abord que l'air eſt un vrai corps ſono-

re, puisqu'il rend un son très-distinct, lorsqu'on le frappe avec un fouet ; il rend même un son très-varié, lorsqu'on fait réitérer les coups habilement & presque sans interruption. Je remarque encore que l'air est le milieu qui transmet jusqu'à l'organe de l'ouie, le son que rendent les corps sonores. En effet, placez une clochette dans le récipient de la machine pneumatique ; isolez-là aussi parfaitement que vous le pourrez, & pompez l'air du récipient ; vous aurez beau faire battre le marteau contre les parois de la cloche, vous n'entendrez aucun son. Rendez l'air, & le son parviendra jusqu'à vos oreilles. Ces différentes expériences une fois supposées, il est très-facile d'expliquer comment le son fait impression sur l'organe de l'ouie : commençons par le son direct.

Représentez-vous 15 ou 20 billes d'ivoire égales & contigues, rangées sur la même ligne droite ; frappez la premiere, vous verrez le mouvement se communiquer, de bille en bille, jusqu'à la derniere qui partira, pour ainsi dire, dans l'instant. Il en arrive à peu-près de même dans la propagation du son. Toutes les fois qu'un corps sonore, par exemple, une cloche, rend du son, elle reçoit dans ses parties insensibles & sensibles un mouvement de trémoussement & de frémissement ; ce mouvement se communique des parties sensibles de la cloche à l'air extérieur, c'est-à-dire, à l'air qui se trouve entre les corps sonores & le tympan ; de l'air extérieur, il est porté au tympan ; du tympan, à l'air contenu dans la cavité du tympan ; de l'air contenu dans la cavité du tympan, à l'air renfermé dans le labyrinthe & dans le limaçon ; de l'air renfermé dans le labyrinthe & dans le limaçon, il se communique aux houpes des nerfs auditifs que nous regardons avec raison comme l'organe de l'ouie : est-il rien de plus simple que ce méchanisme ?

Plus nous sommes éloignés d'un corps sonore, & moins nous devons entendre le son qu'il rend ; c'est la conséquence naturelle des principes que nous avons établis jusqu'à présent. Aussi l'expérience nous apprend-t-elle que l'intensité & la force du son diminuent par rapport à nous, à mesure que la distance d'un corps sonore augmente. Mais quel rap-

port ou quelle raiſon l'intenſité du ſon ſuit-elle dans ſa diminution ? Eſt-ce la raiſon inverſe des ſimples diſtances, où bien la raiſon inverſe des quarrés des diſtances ? Si c'eſt à la premiere de ces deux régles que nous devons nous en tenir, & que je me trouve tantôt à cent, tantôt à deux cents pas du corps ſonore; l'impreſſion que fera le ſon ſur l'organe de mon ouie, lorſque je ſuis à deux cents pas du corps ſonore, ne ſera que la moitié de celle que j'éprouvois, lorſque je n'en étois qu'à cent pas. Mais ſi le ſon ſuit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances; alors à deux cents pas d'un corps ſonore, j'entendrai un ſon quatre fois moins fort que celui que j'entendois, lorſque je n'en étois qu'à cent pas. Cette queſtion n'eſt pas difficile à décider.

En effet il eſt ſûr, 1°. Que le ſon parvient à nos oreilles par des rayons divergens, qui forment un vrai cône ſonore ADE, *Fig.* 13, *Pl.* 3.

Il eſt ſûr, 2°. Que le corps ſonore A ſe trouve au ſommet, tandis que l'oreille de celui qui écoute ſe trouve à la baſe de ce cône.

Il eſt ſûr, 3°. Que la baſe du cône ſonore contient autant de cercles différens B C & D E, qu'elle contient de couches différentes perpendiculaires à l'axe AM, & paralleles entr'elles.

Il eſt ſûr, 4°. Que les aires de deux cercles ſont comme les quarrés de leurs diametres, & qu'ainſi le cercle D E qui a deux pieds de diametre, a une aire quadruple de celle du cercle B C qui n'a qu'un pied de diametre. Concluons de tous ces principes que les rayons ſonores ſont quatre fois moins ſerrés, & par conſéquent quatre fois moins épais à deux pieds du ſommet du cône, qu'ils ne l'étoient à un pied; puiſque l'aire d'un cercle éloigné de deux pieds du ſommet d'un cône eſt quatre fois plus grande, que l'aire d'un cercle qui n'en eſt éloigné que d'un pied; donc le ſon eſt quatre fois moins intenſe, & par conſéquent quatre fois moins fort à deux pieds, qu'il ne l'eſt à un pied du ſommet du cône ſonore; donc le ſon, dans ſa diminution, ſuit la raiſon inverſe, non pas des ſimples diſtances, mais des quarrés des diſtances.

Le ſon réfléchi garde dans ſa propagation les mêmes regles que le ſon direct, puiſque la ſurface po-

lie & impénétrable qui le renvoie, doit être regardée comme un vrai corps fonore. Cette furface fe trouve-t-elle près de nous? alors le fon réfléchi parvient auffi vîte à nos oreilles que le fon direct; celui-ci eft renforcé par celui-là, & l'organe le plus délicat ne fauroit les diftinguer l'un de l'autre.

De ce principe fécond naît comme naturellement l'explication de plufieurs points de Phyfique qui regardent la théorie de l'ouie. Demande-t-on, par exemple, pourquoi l'on entend plus difficilement un homme, lorfqu'il parle dans une plaine, que lorfqu'il parle dans une chambre bien fermée? l'on répondra que dans une plaine nous ne recevons que des rayons fonores directs, & que dans une chambre nous en recevons en même-temps de directs & de réfléchis. La chambre a-t-elle été nouvellement blanchie? la voix s'y fera beaucoup mieux entendre; pourquoi? parce que une furface nouvellement blanchie eft plus polie, & par conféquent plus propre à renvoyer le fon, qu'une furface raboteufe.

Demande-t-on encore pourquoi l'on a de la peine à entendre un orateur qui parle dans un lieu tapiffé? l'on fera remarquer que les tapifferies ne font rien moins que propres à renvoyer le fon. Par la même raifon plus il y a de monde dans un auditoire, & moins auffi l'on entend le Prédicateur. Les têtes des Auditeurs font moins propres que le pavé de l'Eglife à renvoyer le fon à nos oreilles.

Demande-t-on enfin pourquoi le porte-voix, le cor-de-chaffe & tous les autres inftrumens femblables contribuent à augmenter le fon d'une maniere fi prodigieufe? L'on doit favoir que par leur moyen aucun des rayons fonores directs ne fe diffipe, & qu'il fe joint à eux une infinité de rayons fonores réfléchis. C'eft encore par la réflexion du fon que l'on explique pourquoi deux hommes placés aux deux foyers d'une chambre, dont les deux murs oppofés font creufés en forme de parabole; pourquoi, dis-je, ces deux hommes s'entendent l'un l'autre, quoiqu'ils parlent fort bas, quoiqu'ils aient le dos tourné l'un contre l'autre, & quoique ceux qui font au milieu de la chambre ne puiffent pas diftinguer les paroles qu'ils prononcent. Car fuivant les loix de

la réflexion, tous les rayons sonores que produit le premier, doivent se rendre au foyer où se trouve le second, & tous les rayons sonores que produit le second doivent se rendre au foyer où se trouve placé le premier.

Telles sont les loix de la réflexion du son, lorsque les corps réfléchissans ne sont pas éloignés de celui qui parle; mais lorsqu'ils se trouvent à une certaine distance, alors le son réfléchi parvient plus tard à ses oreilles que le son direct; & c'est-là ce qui forme les échos, soit simples, soit poliphones. Le son direct n'est-il répété qu'une fois? l'écho est simple. Le son direct est-il répété plusieurs fois? l'écho est poliphone. Parmi les échos simples l'on a raison de distinguer celui de Woostock en Angleterre. L'on prétend qu'il répete jusqu'à 20 syllabes de la maniere la plus distincte. L'écho que l'on trouve près de Grenoble, sous le Pont du Drac est un des échos poliphones des plus fameux; il répete jusqu'à douze fois un mot de deux syllabes. L'on apperçoit d'abord tout le méchanisme de ces sortes d'écho; ce sont différens échos simples placés à différentes distances les uns des autres, dont l'*ensemble* forme un écho poliphone. Chaque écho simple réfléchit le même son; le même mot doit donc être répété plusieurs fois. Parmi les échos simples les uns sont plus éloignés de nous que les autres; nous devons donc entendre le même mot en différens tems.

Mais, *dira-t-on*, comment peut-il se faire que nous entendions en même-tems d'une maniere distincte des sons de différente espece, souvent diamétralement opposés entre eux; ces sons ne devroient-ils pas se réunir & se confondre, avant que d'arriver à nos oreilles? réunis & confondus, ne devroient-ils pas exciter en nous les sensations les plus désagréables? j'avoue ingénûment que je ne regarderois pas ceci comme une difficulté, si je ne voyois les plus grands hommes traiter ce point de Physique de la maniere la plus sérieuse. En effet, n'est-il pas sûr qu'il y a une vraie analogie entre la rétine qui tapisse le fond de l'œil, & les houpes nerveuses qui tapissent le labyrinthe & le limaçon? N'est-il pas encore sûr que les couleurs sont au moins

aussi diversifiées que le son ? cela supposé, voici comment je raisonne. Lorsque je demande à un Physicien comment il peut se faire que nous appercevions en même tems, de la maniere la plus distincte, des couleurs de différente espece, souvent diamétralement opposées entre-elles ; il me répond sans hésiter que je ne dois pas en être surpris, puisque ces couleurs différentes vont frapper différentes parties de la rétine. J'approuve cette réponse & je me rends à une raison aussi physique. Mais les sons de différente espece ne vont-ils pas frapper différentes houpes nerveuses dans le labyrinthe & dans le limaçon, après avoir frappé dans l'air des molécules différentes par leur masse, leur figure, leur degré d'élasticité, &c. (car nous pensons avec M. de Mairan que deux sons spécifiquement différens, agitent des particules d'air spécifiquement différentes ;) pourquoi donc n'entendrions-nous pas sans confusion deux sons produits dans le même instant, dont l'un seroit aigu & l'autre grave.

Il reste sur la propagation du son une derniere difficulté qu'il ne sera pas inutile de mettre dans tout son jour. La voici en peu de mots : chaque son que produit le corps sonore fait impression sur deux organes différens, c'est-à-dire, sur l'oreille droite & sur l'oreille gauche ; il paroît donc que nous devrions entendre deux fois le même son ; l'expérience nous apprend cependant le contraire ; & lorsque vous ne m'appellez qu'une fois par mon nom, s'il n'y a point d'écho qui répéte vos paroles, je n'entends qu'un son simple & non pas un son redoublé ; d'où vient le contraire, n'arrive-t-il pas ?

Pour répondre à cette question d'une maniere satisfaisante, rappellons-nous l'analogie qu'il y a entre l'organe de la vue & celui de l'ouie. Pourquoi, *demande-t-on à un Physicien*, l'objet A que je regarde attentivement & avec des yeux bien disposés, ne me paroît-il pas double, quoique son image soit peinte dans chacune de mes deux rétines ; les rayons de lumiere envoyés par cet objet, *me dit-il*, viennent frapper dans les deux rétines, deux fibres simpathiques ou homologues, c'est-à-dire, deux fibres, qui partent du même point du cerveau, alors l'objet A, simple en lui-même, ne doit pas me paroî-

tre double, parce que deux impreſſions faites ſur deux fibres ſimpathiques ne font ſenſiblement qu'une même impreſſion, & détermine l'Ame à n'appercevoir qu'un objet. J'adopte avec plaiſir une réponſe que tout Phyſicien doit regarder comme une vraie démonſtration, & je l'applique au ſujet que je traite. Les nerfs auditifs ont, auſſi bien que les nerfs optiques, des fibres ſimpathiques ou homologues; c'eſt ſur ces fibres que ſe fait l'impreſſion du ſon dans les deux oreilles; je ne dois pas donc entendre deux fois le même ſon, quoique l'impreſſion ſe faſſe ſur deux organes différens.

Mais comment l'impreſſion du ſon paſſe-t-elle de l'organe de l'ouie, juſqu'à l'ame? le voici. L'ame ſpirituelle anime tout le corps de l'homme, ſans ſe trouver phyſiquement dans chacune de ſes parties. Aſſurer le contraire, ce ſeroit s'expoſer à ne donner pour ſolution aux plus grandes difficultés, que quelques mots barbares, vuides de ſens, & dont les maîtres eux-mêmes, n'ont peut-être jamais bien compris la force. C'eſt cette partie du centre ovale d'où partent les nerfs des dix conjugaiſons, que nous devons regarder avec les plus fameux Anatomiſtes, comme le ſiege d'où l'ame préſide à toutes les opérations d'un corps auquel elle eſt intimement unie. Ainſi demander comment l'impreſſion du ſon eſt portée juſqu'à l'ame, c'eſt demander comment l'impreſſion que fait le ſon ſur les houpes qui tapiſſent le labyrinthe & le limaçon, eſt portée juſqu'à cette partie du cerveau où ſe trouve l'origine des nerfs auditifs: il eſt aiſé de ſatisfaire à cette queſtion.

Dans le cerveau ſe trouvent deux ſubſtances, l'une molle & ſpongieuſe, s'appelle *ſubſtance cendrée*; l'autre beaucoup plus dure & tirant ſur le blanc, ſe nomme *ſubſtance calleuſe*. L'une & l'autre ſont ſéparées en différentes couches, & percées d'une infinité de trous qui deviennent toujours plus petits, à meſure qu'ils approchent plus du centre ovale. Une grande partie du ſang qui ſort du cœur, eſt portée par les arteres juſques dans la ſubſtance ſoit cendrée, ſoit calleuſe du cerveau. Là les particules les plus ſubtiles ſont ſéparées des plus groſſieres. Celles-ci ſe rendent dans les veines, & celles-là dans les nerfs au milieu deſquels ſe trouve un canal diſpoſé à les recevoir.

C'eſt ce fluide infiniment ſubtil qui forme les eſprits vitaux, ſans le ſecours deſquels le corps n'eſt capable d'aucune fonction, & l'ame d'aucune ſenſation.

Me demande-t-on maintenant comment il peut ſe faire que l'impreſſion du ſon paſſe dans un inſtant de l'organe de l'ouie, juſqu'à l'organe du ſens commun? rien n'eſt plus ſimple que ce méchaniſme. Les eſprits vitaux ſont rangés dans les canaux diſpoſés à les recevoir, à peu-près comme les 15 ou 20 billes d'ivoire égales & contigues, dont nous avons parlé au commencement de cet article. Le ſon ne peut pas faire impreſſion ſur les houpes qui tapiſſent le limaçon & le labyrinthe, ſans mettre en mouvement les eſprits vitaux dont elles ſont remplies; ce mouvement ſe communique des uns aux autres avec une vîteſſe inexprimable, & il parvient dans un inſtant aux eſprits qui ſe trouvent à l'origine des nerfs auditifs; c'eſt alors qu'en vertu de l'union intime qu'il y a entre l'eſprit & la matiere, l'ame produit un acte capable de lui repréſenter les objets qui font impreſſion ſur l'organe de ſon ouie. C'eſt cet acte que l'on nomme *ſenſation*. Le ſon eſt-il ou ſimple, ou varié; la ſenſation eſt agréable: le ſon au contraire eſt-il ou confus, ou trop compliqué, ou capable d'endommager l'organe de l'ouie? la ſenſation eſt déſagréable. Mais c'eſt-là un point de Métaphyſique qui n'appartient pas au ſujet que je traite.

SON ARTICULÉ. C'eſt la voix humaine que l'on prétend déſigner, lorſque l'on parle des ſons articulés. La trachée-artere, la glotte, la langue, les dents & les levres, tout cela ſert à la former. Des différens petits vaiſſeaux qui compoſent les poumons, il ſort par l'expiration une aſſez grande quantité d'air qui va ſe rendre dans la trachée-artere: ce canal aſſez grand en lui-même, l'eſt prodigieuſement, ſi on le compare avec ſon orifice ſupérieur que l'on nomme la *glotte*. Tous les Anatomiſtes nous la dépeignent comme une fente à-peu-près ovale, capable de contraction & de dilatation, & terminée par deux eſpeces de levres auxquelles il eſt très-facile d'imprimer un mouvement de trémouſſement & de frémiſſement. L'air ne peut pas ſe rendre de la

trachée-artere dans la bouche, sans passer par la glotte, c'est-à-dire, sans passer d'un lieu plus large dans un lieu plus étroit : il acquiert dans ce passage une augmentation de vîtesse ; il imprime aux deux levres de la glotte un mouvement de frémissement : il reçoit dans ses parties insensibles ce même mouvement ; & il se trouve par-là modifié en *son*. C'est le palais, la langue, les dents & les levres qui le rendent *son articulé* ; aussi dit-on communément que la voix humaine est *air* dans la trachée-artere, *son* dans la glotte, & *parole* dans la bouche. Les anciens ont donc eu tort de comparer la trachée-artere avec une flûte, & d'assurer que la trachée produisoit la voix comme le corps de la flûte produit le son. C'est la glotte que l'on doit regarder comme le principal instrument de la voix. D'ailleurs, c'est en recevant l'air que la flûte produit le son, & c'est au contraire en le rendant que la trachée contribue à la formation de la voix. Cette réflexion n'est pas nouvelle ; M. Dodart en fit part autrefois à l'Académie des Sciences, & cette célebre compagnie voulut la rendre immortelle, en la faisant insérer dans son histoire en l'année 1700.

Nous ne croyons pas devoir expliquer ici de quelle maniere se forme la parole dans les Pies, les Corbeaux, les Perroquets, en un mot dans tous les animaux qui ont le talent d'articuler & de parler. Dans eux comme dans nous la glotte est le principal instrument de tout ce méchanisme. Elle est encore la cause principale des sons inarticulés que l'air en sortant de nos poulmons dans le tems de l'expiration a coûtume de produire. Le rire, par exemple, doit son origine à l'air que le diaphragme, en s'élevant & en s'abaissant alternativement, oblige de s'échapper par la glotte à différentes reprises.

SON RELATIF. Tous les sons dont nous avons parlé jusqu'à présent, se nomment *sons absolus*, parce que nous les avons considérés précisément en eux-mêmes, & sans aucun rapport avec d'autres sons de même ou de différente espece. Mais combien de fois ne nous arrive-t-il pas de comparer un son avec un autre ? C'est-là ce qu'on appelle *sons relatifs* ; c'est-là ce qui forme les différens tons

qui ne ſont l'objet de la muſique, que parce qu'ils ſont auparavant l'objet de l'ouie. C'eſt du nombre des vibrations que font les corps ſonores dans un temps déterminé, que vient la différence des tons. Deux cordes homogenes, par exemple, donnent-elles le même nombre de vibrations en une ſeconde de tems? elles ſont à l'uniſſon. La premiere donne-t-elle deux vibrations, tandis que la ſeconde n'en donne qu'une? celle-là ſonnera l'octave de celle-ci; elle ſonneroit la quinte, ſi elle faiſoit trois vibrations contre deux, &c. Ce ſont-là des remarques trop anciennes, pour être ignorées de ceux-là mêmes qui n'ont qu'une teinture bien légere de la muſique. L'on ſait encore que le nombre des vibrations que donne la corde d'un inſtrument de muſique, dépend de ſa longueur, de ſa groſſeur & de la maniere dont elle eſt tendue. La corde A & la corde B, par exemple, feront à l'uniſſon, ſi avec le même degré de tenſion, elles ont égale groſſeur & égale longueur.

La corde C ſonnera l'octave de la corde D, ſi celle-là avec le même degré de tenſion & de groſſeur, n'a qu'un pied de longueur, tandis que celle-ci en a deux.

De même la corde E ſonnera l'octave de la corde F, ſi la premiere avec le même degré de tenſion & de longueur n'a qu'une ligne de diametre, tandis que la ſeconde en a deux.

Toutes ces connoiſſances, encore une fois, ſont preſque auſſi anciennes que le monde. Mais ce que l'on ne connoiſſoit pas précisément, c'eſt le degré de tenſion que doit avoir une corde pour ſonner l'octave d'une autre. Nous ſommes maintenant au fait d'un point auſſi intéreſſant, & l'expérience que rapporte M. Nollet dans le tome troiſieme de ſa phyſique, page 460, prouve évidemment que les vibrations de deux cordes égales en groſſeur & en longueur, ſont en raiſon directe des racines quarrées des forces qui les tiennent tendues, ou pour parler plus briévement, ſont en raiſon ſous-doublée des tenſions. Auſſi la corde M. fera deux vibrations, tandis que la corde N n'en fera qu'une, & par conſéquent la corde M ſonnera l'octave de la corde N, ſi celle-là eſt quatre fois plus tendue que celle-ci.

C'eſt ſur ces principes qu'eſt fondée la diviſion des ſons en graves & aigus. En effet, l'expérience nous apprend que plus un corps ſonore donne de vibrations dans un tems déterminé, plus auſſi le ſon qu'il rend eſt aigu ; & par une raiſon toute contraire, moins un corps ſonore donne de vibrations dans un tems déterminé, plus auſſi le ſon qu'il rend eſt grave. De-là il s'enſuit que la corde A donnera un ſon plus grave que la corde B, ſi elle eſt ou plus longue, ou plus groſſe ou moins tendue. Il s'enſuit encore que les ſons & les tons ne ſont en eux-mêmes, ni graves ni aigus ; tel ſon eſt très-grave en telle occaſion qui ſeroit très-aigu dans une autre. La glotte garde les mêmes regles que les inſtrumens de muſique, lorſqu'elle produit des ſons graves & aigus. En effet, elle s'élargit conſidérablement, & elle allonge ſon diametre, lorſqu'elle donne un ſon grave ; elle s'accourcit au contraire, & elle bande ſes fibres, lorſqu'elle donne un ſon aigu.

Les principes que nous venons de poſer dans cet article, & ceux que nous avons établis dans l'article de *l'oreille*, nous ſerviront à réſoudre les queſtions ſuivantes.

Premiere Queſtion. Pourquoi, ſi l'on pince une corde d'un inſtrument de muſique, le ſon ſe communique-t-il à une corde d'un autre inſtrument, pourvu qu'elle ſoit à l'uniſſon ; c'eſt-à-dire, pourvu qu'elle ſoit également groſſe, également longue & également tendue.

Réſolution. La corde pincée met en mouvement certaines molécules d'air, c'eſt-à-dire, les ſeules molécules d'air capables de recevoir, & de tranſmettre le ſon qu'elle rend. Ces molécules d'air ainſi agitées mettent en mouvement les ſeules cordes capables de recevoir le ſon qu'elles portent. Donc, lorſque l'on pince une corde d'un inſtrument de muſique, le ſon doit ſe communiquer à une corde d'un autre inſtrument, pourvu qu'elle ſoit à l'uniſſon, & que l'inſtrument ne ſoit pas trop éloigné ; & il ne doit pas ſe communiquer aux autres cordes qui ne ſont pas à l'uniſſon avec la corde pincée.

Seconde Queſtion. Pourquoi parmi les hommes les uns ont-ils plus de goût pour la ſimphonie que les autres.

Résolution. Je croirois volontiers que ceux qui ont beaucoup de goût pour l'harmonie, ont les houpes des nerfs auditifs très-nombreuses, très-régulieres, & sur-tout très-délicates. Les animaux même les plus stupides ne sont pas insensibles aux charmes de l'harmonie. Le P. Regnault nous raconte dans ses *Entretiens physiques* un trait singulier. Un jour, *dit-il*, comme quelqu'un jouoit de la flûte à bec, assis sur le bord d'un ruisseau dans une prairie, un âne qui passoit à vingt pas, leva la tête, dès qu'il l'entendit, s'approcha de lui, s'arrêta quelque tems à huit ou dix pas, toujours fort attentif; puis il vint si près, qu'il avoit sa tête presque au dessus de celle du joueur. Il l'écouta dans cette situation pendant un demi quart d'heure, uniquement occupé du son de la flûte. Ensuite pour témoigner, à sa maniere, au joueur son plaisir & sa reconnoissance, il lui prit avec les dents son chapeau sur sa tête, & il le porta à neuf ou dix pas, en galopant & en caracolant avec sa délicatesse, & sa légéreté accoutumée.

Le même Physicien nous raconte qu'un Musicien célebre tomba dans un délire très-violent, après quelques jours de fiévre continue. Le troisieme jour de son délire, je ne sais quel instinct lui fit demander un concert. On lui chanta les *cantates* de M. Bernier. A peine eût-il entendu les premiers accords, que ses yeux furent tranquilles; la sérénité se répandit sur son visage; les convulsions cesserent; le plaisir lui fit verser des larmes. Il fut sans fiévre pendant le concert. Mais dès qu'on cessa de chanter, il retomba dans son premier état. Un remede si merveilleux, continué pendant 10 jours, guérit parfaitement le Musicien.

Le trait que raconte le même Physicien, arrivé à Alais en 1708, est pour le moins aussi singulier. Un Maître à danser, après une fiévre de 5 à 6 jours, & une longue létargie, entra dans un délire furieux & muet. Quelqu'un prit le violon du malade, & lui en joua les airs qui lui étoient les plus familiers. Bien-tôt le Malade se leva sur son séan, avec l'air d'un homme agréablement surpris. Tous les mouvemens de son corps marquerent le plaisir qu'il ressentoit. Au bout d'un quart d'heure

il s'assoupit profondément, & une crise qu'il eut pendant le sommeil acheva de le guérir.

Voici enfin un fait qui prouve mieux que tous les autres le pouvoir de l'harmonie. C'est toujours le P. Regnault qui le raconte.

La Tarentule est une espece de grosse Araignée, à 8 yeux & à 8 pattes. Sa morsure est très-venimeuse. Elle est bientôt suivie d'une douleur très-aigue, & peu d'heures après, d'un engourdissement. Il survient une profonde tristesse & une difficulté de respirer. Le poux s'affoiblit; la vue se trouble; on perd la connoissance, le bon sens & le mouvement; & si l'on manque de secours, on meurt. Le meilleur remede qu'on ait trouvé jusqu'à présent à la morsure de la Tarentule, est l'harmonie. Un joueur d'instrument essaye différens airs. A-t-il rencontré celui dont la modulation convient au malade? le malade commence à remuer successivement & en cadence, les doigts, les bras, les jambes & le corps. Il se leve augmentant de force & d'activité. Il danse plusieurs heures, plusieurs jours de suite avec une justesse & une agilité surprenante. L'agitation rend plus fluide le sang que le venin de la Tarentule avoit épaissi; dissipe les obstructions des nerfs, & rend la santé au malade désespéré.

Troisieme Question. Quels sont les sons le plus agréables?

Résolution. Ce sont ceux dont l'ame connoît plus facilement le rapport. La raison qu'on peut en donner, c'est que nous fuyons naturellement la peine.

Quatrieme Question. Comment peut-il arriver que de plusieurs sons qui frappent nos oreilles, l'ame se rende plus attentive à l'un qu'à l'autre.

Résolution. M. le Monnier répond à cette question d'une maniere très-ingénieuse, dans le tome 5me. de sa physique, *pag.* 340. Il prétend que l'ame se rend plus attentive au son avec lequel le tympan de son oreille est comme à l'unisson.

Cinquieme Question. Pourquoi la monotonie endort-elle?

Résolution. Le sommeil vient d'un défaut de communication entre les organes des sens extérieurs, & le centre ovale. Ce défaut de communication est toujours causé par l'affaissement des nerfs. Or, rien n'est plus propre à produire cette affaissement

que la monotonie ; pourquoi ? parce que l'ame ennuyée par l'uniformité, ne fait aucun effort pour être attentive, & laiſſe les eſprits vitaux dans une eſpece d'inaction. Comment dans cet état pourroient-ils tendre & animer les nerfs au milieu deſquels ils ſe trouvent ?

Sixieme Queſtion. Quels ſont les ſons que nous regardons comme déſagréables ?

Réſolution. Ce ſont ceux qui ſont ou trop compliqués, ou capables d'endommager l'organe de l'ouie. La pareſſe naturelle à tous les hommes, cauſe le déſagrément des premiers. On doit attribuer le déſagrément des ſeconds à l'amour que chacun a de ſon corps. C'eſt à cette derniere cauſe que nous rapportons la peine que nous reſſentons, lorſqu'on aiguiſe une ſcie en notre préſence.

Septieme Queſtion. D'où vient l'efficace du porte-voix ?

Réſolution. Le porte-voix inventé par un Anglois nommé *Morland*, doit ſon efficace à deux cauſes. La premiere eſt la réunion des rayons ſonores directs, dont les parois de cet inſtrument empêchent la diſſipation. La ſeconde & la plus conſidérable, eſt la réflexion du ſon occaſionnée par les parois du même inſtrument. L'invention de cet inſtrument eſt due au pur haſard. Morland ſe promenant dans des endroits ſouterreins, s'apperçût que le ſon recevoit par la réflexion une augmentation très-conſidérable de force. Le méchaniſme des trompettes & de pluſieurs autres inſtrumens de muſique s'explique de la même maniere.

On expliquera avec la même facilité dans notre ſyſtême toutes les queſtions qu'on peut faire ſur le ſon. Ce ſyſtême eſt celui de preſque tous les Phyſiciens. M. Privat de Molieres a cru devoir y faire quelque changements. On pourra les adopter, ſi on les trouve néceſſaires. Voici comment il parle de la formation & de la propagation du ſon dans la propoſition 2e. de ſa 10e. Leçon, *pag.* 436 & *ſuivantes.* L'expérience nous apprend que lorſqu'on laiſſe tomber dans un baſſin plein d'eau, une petite pierre, la chûte de ce corps produit ſur la ſurface de l'eau une ſuite non interrompue d'ondes circulaires concentriques qui ſe propagent, & qui par-

courent en tems égaux des espaces égaux : ces ondes continuent à se former & à s'étendre durant autant de tems qu'il est nécessaire, pour que l'équilibre auquel les filets perpendiculaires de l'eau tendent sans cesse, & qui a été rompu par l'impulsion de la pierre, se rétablisse entiérement.

L'expérience apprend encore, que si on laisse tomber en même tems dans le même bassin deux pierres, à quelque distance l'une de l'autre ; chacune de ces pierres produisant son ondulation : lorsque ces deux suites d'ondes viennent à se joindre, elles se croisent mutuellement sans se confondre, ni sans cesser d'être circulaires, de sorte que la propagation de l'une ne met aucun obstacle à la propagation de l'autre.

Lorsqu'une de ces suites d'ondes vient à rencontrer quelque obstacle, on voit qu'elle se réfléchit ; que les circonférences se replient & viennent vers le centre d'où elles sont parties dans le même ordre & la même vîtesse qu'elles vont vers cet obstacle ; sans que les ondes contraires se confondent.

Les corps, *dit M. Privat de Molieres*, étant ébranlés, produisent par l'élasticité de leurs parties, des vibrations perpétuelles, qui à leur tour produisent dans l'air, qui est un milieu élastique & compressible, des ondulations semblables aux précédentes, avec cette différence que les ondulations du son doivent être sphériques. Ce sont ces especes d'ondes produites par les vibrations & le frémissement des parties du corps sonore, qui, se communiquant aux fibres du nerf qui tapisse le fond de nos oreilles, excitent en nous la sensation du son.

SONGE. C'est un acte de la mémoire ou de l'imagination pendant le temps du sommeil. Cherchez *sommeil.*

SONORE. On donne cette épithéte à tout corps qui peut rendre du son. Cherchez *son.*

SOUDE. Plante dont les cendres entrent dans la composition du verre.

SOUFRE. Le soufre est un mixte inflammable, composé de feu, d'huile, d'eau & de terre. Dans cette composition le feu occupe la premiere place, l'huile la seconde, l'eau la troisieme, & la terre la quatrieme.

SOUMULTIPLE. Un nombre eſt ſoumultiple d'un autre, lorſqu'il ſe trouve exactement dans un autre un certain nombre de fois. 10, *par exemple*, eſt ſoumultiple de 100, parce qu'il ſe trouve exactement 10 fois dans 100.

SOUPAPE. On donne ce nom à des eſpeces de petites portes à reſſort, qui empêchent un fluide de rentrer par l'endroit par où il vient de ſortir, ou, qui l'empêchent de ſortir par l'endroit par où il vient d'entrer. Il y a dans la machine pneumatique une *ſoupape* qui laiſſe ſortir l'air que l'on a introduit dans l'intérieur de la pompe, & qui empêche l'air extérieur d'entrer dans cette même pompe.

SOURD. On appelle ainſi ceux qui ſont incapables d'entendre le *ſon*. La cauſe de la ſurdité eſt pour l'ordinaire un tympan relâché. Cherchez *oreille* & *ſon*.

Les Arithméticiens appellent nombre ſourd, tout nombre dont on ne peut pas extraire exactement la racine.

SOUS-CLAVIERE. On donne ce nom en anatomie à 2 arteres ſituées ſous les clavicules, & à 2 veines qui accompagnent ces deux arteres & qui vont ſe terminer au tronc de la veine cave deſcendante. Le chyle ſe rend dans cette veine par la ſous-claviere gauche.

SOUSTRACTION. Opération par laquelle on trouve la différence entre un plus grand nombre & un plus petit. Cherchez *Arithmétique*.

SOUTANGENTE. Ligne qui détermine l'interſection de la tangente avec l'axe. La ligne F A, *Figure* 10 *Planche* 3. eſt la ſoutangente de la ligne *n* A.

SOUTENDANTE. On appelle ainſi la corde d'un arc. Cherchez *corde*.

SPATULE *ou* ESPATULE. Inſtrument dont on ſe ſert pour remuer une matiere qu'on met en fuſion.

SPÉCIFIQUE. La gravité ſpécifique d'un corps dit toujours le poids & le volume de ce corps. Cherchez *Denſité*.

SPHÉNOIDE. C'eſt un des 5 os communs du crâne. Il eſt ſitué à la partie inférieure, & un peu antérieure du crâne, & il fait la partie moyenne de

ſa baſe. Sa figure eſt à-peu-près ſemblable à celle d'une chauve-ſouris, dont les aîles ſont étendues. Cherchez *crâne*.

SPHERE. La ſphere artificielle repréſentée par la *fig.* 14 *de la pl.* 3 n'a été conſtruite que pour nous donner une idée du cours des aſtres. On y diſtingue un centre, un axe, des poles, de grands cercles, de petits cercles, des zones, &c. Ce ſont-là les premiers éléments de l'aſtronomie ; les poſſéder, ce n'eſt pas une gloire ; les ignorer, c'eſt un vrai dèshonneur.

1°. Le point T également éloigné de la circonférence PNAZ, s'appelle le centre de la ſphere, c'eſt à-peu-près à ce point que les coperniciens placent le ſoleil.

2°. La ligne PTA qui paſſe par le centre du monde T, & ſur laquelle les anciens s'imaginoient que tout le ciel ſe mouvoit d'orient en occident dans l'eſpace de 24 heures, eſt l'axe, ou le principal diametre de la ſphere.

3°. Les deux points du ciel auxquels cette ligne va aboutir, ſont les deux poles du monde. Le point P s'appelle *pole arctique*, *boréal* ou *ſeptentrional*, parce qu'il n'eſt pas éloigné de la conſtellation que les Aſtronomes appellent la *grande ourſe*, & le point A qui lui eſt directement oppoſé, s'appelle *pole antarctique*, *auſtral* ou *méridional*.

4°. Le *zénith* & le *nadir* ſont encore deux points remarquables dans la ſphere. Notre *zénith* eſt le point du ciel perpendiculaire ſur notre tête, & notre *nadir* eſt le point qui lui eſt directement oppoſé. Auſſi n'y a-t-il que les choſes immobiles qui aient un *zénith* & un *nadir* immobiles.

5°. Les cercles qui diviſent la ſphere en deux parties égales, & qui ont pour centre le centre même du monde, ſont de grands cercles, & ceux qui diviſent la ſphere en deux parties inégales & qui n'ont pas pour centre le centre du monde, ſont de petits cercles de la ſphere.

6°. Il y a dans la ſphere ſix grands cercles, le méridien, l'équateur, le zodiaque, l'horiſon & les deux colures.

7°. Imaginez-vous un cercle qui paſſe par les poles du monde P & A, & par le zénith & le nadir de

quelque ville, tel qu'eſt le cercle PNAZ; ce ſera le méridien de cette ville. Ce cercle coupe l'horiſon à angles droits, c'eſt-à-dire, ſans pancher plus d'un côté que d'un autre, & il partage la ſphere en deux parties égales, l'une *orientale* où tous les aſtres paroiſſent ſe lever, & l'autre *occidentale* où tous les aſtres paroiſſent ſe coucher. Il y a autant de *méridiens*, qu'il y a de *zéniths* dans le ciel. C'eſt pour éviter la confuſion, que l'on regarde comme le premier méridien celui qui paſſe par le *zénith* de l'*Iſle de Fer*. Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que ce cercle a pris ſon nom de l'heure de *midi* qu'il indique; tout le monde ſait qu'il n'eſt *midi* pour une ville, que lorſque le ſoleil paroît au méridien de cette ville.

8°. Un grand cercle auſſi éloigné du pole du monde, P, que du pole du monde A, diviſant la ſphere en deux parties égales, l'une boréale où ſe trouve le pole arctique, & l'autre méridionale où ſe trouve le pole antarctique, & coupant le méridien à angles droits, ſe nomme l'*équateur*; il eſt repréſenté par la ligne EB. On le nomme ainſi, parce qu'environ le 20 Mars & le 22 Septembre, temps auxquels le ſoleil paroît le parcourir, le jour eſt parfaitement égal à la nuit, c'eſt-à-dire, le ſoleil paroît auſſi long-temps ſur notre horiſon, que ſous notre horiſon.

9°. Le zodiaque repréſenté par la ligne 1, 2, 3, 4 eſt un grand cercle qui forme avec l'équateur un angle d'environ 23 degrés 30 minutes. Les deux points où ces deux cercles ſe coupent, s'appellent *équinoctiaux*; parce que nous n'avons l'équinoxe que lorſque le ſoleil paroît dans quelqu'un de ces deux points. La circonférence du zodiaque n'eſt pas une ſimple ligne, comme dans les autres cercles, c'eſt une ſurface de 16 degrés de largeur; c'eſt ſur cette ſurface que ſont placés 12 amas d'étoiles, ſi connus ſous le nom de *ſignes*; les 6 ſignes boréaux ſont dans la moitié du zodiaque qui ſe trouve dans la partie boréale de la ſphere; on les appelle les conſtellations du *Bélier*, du *Taureau*, des *Gemeaux*, du *Cancer*, du *Lion & de la Vierge*: les 6 ſignes méridionaux, c'eſt-à-dire, les conſtellations de la *Balance*, du *Scorpion*, du *Sagittaire*, du *Capricorne*, du *Verſeau* & des *Poiſſons* occupent la moitié du zodiaque qui s'étend vers le pole antarctique ou méridional. Enfin la

ligne qui divise la largeur du zodiaque en deux parties égales, a le nom d'*écliptique*, parce que, le soleil ne paroissant jamais hors de cette ligne, ce n'est que là que peuvent se faire les éclipses.

10. L'horison HORL est un grand cercle qui divise la sphere en deux parties égales, l'une supérieure où se trouve le zénith, l'autre inférieure où se trouve le nadir. L'horison est coupé par l'équateur en deux points dont l'un se nomme l'*orient* & l'autre l'*occident*; il est aussi coupé par le méridien en deux points dont l'un placé du côté du pole *arctique* s'appelle le *Nord* ou le *Septentrion*, & l'autre placé du côté du pole *antarctique*, s'appelle le *sud* ou le *midi*. Ce sont-là les quatre points cardinaux de la sphere. Un observateur donne le nom d'*horison* à un cercle dont il occupe le centre & dont la circonférence s'étend jusqu'aux quatre points cardinaux dont nous venons de parler; mais c'est-là l'*horison sensible* & non pas l'*horison vrai* ou *rationel*.

11. Les deux colures qu'il nous a été impossible de marquer dans une figure plane, sont deux grands cercles presque inutiles dans la sphere. Le colure des équinoxes passe par les poles du monde & par les deux points équinoctiaux; le colure des solstices coupe à angles droits celui des équinoxes, & passe par les deux points des solstices dont nous parlerons bientôt.

12. On nomme petits cercles de la sphere ceux qui la divisent en deux parties inégales & qui par conséquent n'ont pas pour centre le centre du monde. Les quatre petits cercles de la sphere sont les deux *tropiques* & les deux *polaires*; ils sont tous paralléles à l'*équateur*.

13. Les deux tropiques sont deux petits cercles éloignés de l'équateur d'environ 23 degrés 30 minutes. Celui qui se trouve dans la partie boréale de la sphere passe par la constellation du *Cancer*, & s'appelle le tropique du Cancer; l'autre situé dans la partie méridionale passe par la constellation du *Capricorne* & porte le nom de tropique du capricorne. Le premier est représenté par la ligne 4 & 5 & le second par la ligne 1 & 6.

14. Les 2 points des *solstices* sont marqués sur les deux tropiques, l'un au premier degré du *Cancer* & l'autre

l'autre au premier degré du *Capricorne*. Lorſque le ſoleil eſt arrivé à quelqu'un de ces deux points, alors il paroît s'arrêter pour revenir vers l'équateur.

15. Les deux *polaires* ſont deux petits cercles de la ſphere paralleles à l'équateur & éloignés ſeulement de 23 degrés 30 minutes, l'un du pole boréal P, & l'autre du pole méridional A; le polaire boréal eſt repréſentée par la ligne 7 & 8, & le polaire méridional par la ligne 9 & 16.

16. Outre ces quatre paralleles à l'équateur, il y en a une infinité d'autres auxquels on donne ce nom; ce ſont tous les cercles que les aſtres paroiſſent décrire par leur mouvement journalier autour des poles du monde; nous ne croyons pas devoir en parler plus au long. Nous ne parlerons pas auſſi des cercles de déclinaiſon & de latitude des étoiles; nous en avons parlé en ſon lieu. Nous ne parlerons pas enfin des paralleles à l'horiſon appellées *almicantarath*, & de tous les cercles que les obſervateurs font paſſer par leur zénith & auxquels ils donnent le nom de *verticaux* ou *d'azimuths*; l'on n'en fait pas grand uſage en phyſique.

17. Les poles d'un cercle ſont deux points éloignés de 90 degrés de chaque partie de la circonférence. Les deux poles du monde P & A, par exemple, ſont les deux poles de l'équateur EB.

18. On appelle *zone* un eſpace du ciel renfermé entre deux cercles paralleles de la ſphere. Il y a 5 zones, une torride, deux tempérées & deux glaciales. L'eſpace 4 B 6 renfermé entre les deux tropiques, vous repréſente la zone torride. La chaleur que l'on éprouve dans les pays qui ont leur zénith dans cette zone, vient ſans doute de ce que le ſoleil ne paroiſſant jamais hors des tropiques, ne peut envoyer ſur ces terres que des rayons ou réellement ou ſenſiblement perpendiculaires. La zone torride occupe 47 degrés dans le ciel; elle ſe diviſe en deux parties, l'une boréale & l'autre auſtrale; la partie boréale eſt renfermée entre l'équateur & le tropique du Cancer; la partie auſtrale ſe trouve entre l'équateur & le tropique du Capricorne.

Il y a deux zones tempérées, l'une boréale renfermée entre le tropique du Cancer 4 & 5, & le *polaire* boréal 8 & 7; l'autre méridionale ſituée entre

le tropique du Capricorne 6 & 1, & le *polaire* méridional 10 & 9.

Il y a enfin deux zones glaciales ; la boréale eſt repréſentée par l'eſpace du ciel 8 GP, & la méridionale par l'eſpace du ciel 10 FA. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer qu'il ſe trouve dans l'hémiſphere oppoſé les mêmes zones que dans le nôtre.

19. La ſituation de l'équateur par rapport à l'horiſon détermine la poſition de la ſphere. L'équateur coupe-t-il l'horiſon à angles droits, c'eſt-à-dire, ſans pancher plus d'un côté que d'un autre ? la poſition de la ſphere eſt droite. L'équateur coupe-t-il l'horiſon à angles inégaux, c'eſt-à-dire, en panchant plus d'un côté que d'un autre ? la poſition de la ſphere eſt oblique. Enfin l'équateur eſt-il confondu avec l'horiſon ? la poſition de la ſphere eſt parallele. Ceux qui ont leur zénith dans l'équateur, ont la ſphere droite. Ceux qui ont leur zénith ſous l'un des deux poles, ont la ſphere parallele. Ceux enfin qui ont leur zénith entre l'équateur & l'un des deux poles, ont la ſphere oblique.

20. Pour ſe former une idée plus nette de tout ce que nous avons dit dans cet article, l'on fera bien de jetter un coup d'œil ſur une ſphere artificielle ; il eſt impoſſible de repréſenter dans une figure plane tous les cercles qu'elle contient.

21. Les Géographes tracent ſur le globe terreſtre les mêmes cercles que les Aſtronomes décrivent dans les cieux ; l'équateur terreſtre correſpond à l'équateur céleſte ; le méridien terreſtre au méridien céleſte, &c.

Il reſte encore bien des choſes à dire ſur la ſphere ; nous allons traiter les principales dans les queſtions ſuivantes. Nous avertiſſons le lecteur que s'il veut nous comprendre, il doit avoir ſous les yeux une ſphere artificielle, & la mettre tantôt dans la poſition droite ; tantôt dans la poſition parallele ; tantôt dans la poſition oblique boréale ; & tantôt dans la poſition oblique méridionale.

Premiere Queſtion. Quelles ſont les principales apparences de la ſphere droite.

Réſolution. On peut les réduire à trois. 1°. Ceux qui ont la ſphere droite, c'eſt-à-dire, ceux qui ont leur zénith dans l'équateur céleſte, ont tous les jours

le foleil douze heures fur leur horifon, & douze heures fous leur horifon ; parce que leur horifon coupe en deux parties égales tous les cercles que le foleil parcourt dans l'année.

2°. Ils voyent à leur horifon les deux poles du monde ; pourquoi ? parce qu'un pole ne paroît élevé fur l'horifon d'une ville, qu'autant que cette ville a quelque latitude ; mais les villes qui font fous l'équateur n'ont point de latitude ; donc les peuples qui font fous l'équateur, voyent les deux poles du monde à leur horifon.

3°. Ils voyent fucceffivement toutes les étoiles du ciel ; pourquoi, parce qu'il n'en eft aucune qui ne fe leve & qui ne fe couche par rapport à eux, puifqu'il n'en eft aucune, qui par fon mouvement diurne ne parcoure ou l'équateur, ou un cercle parallele à l'équateur.

Seconde Queftion. Quelles font les principales apparences de la fphere parallele ?

Réfolution. J'en remarque quatre. 1°. Ceux qui ont la fphere parallele, c'eft-à-dire, ceux dont le zénith répond à un des poles du monde, ont fix mois le foleil fur leur horifon, & fix mois fous leur horifon. En voici la caufe optique ; dans cette pofition l'équateur étant confondu avec l'horifon, la moitié des cercles que le foleil parcourt dans l'année, fe trouve entiérement fur leur horifon, & l'autre moitié fous leur horifon. Auffi ces peuples, s'il y en a quelqu'un dans cette partie du monde, ont-ils fix mois de jour & fix mois de nuit ; par la nuit on entend, non pas les ténebres, mais l'abfence du foleil.

2°. Par la même raifon ces peuples, pendant leur fix mois de foleil, voyent cet aftre tourner parallelement à leur horifon dans l'efpace de vingt-quatre heures.

3°. Par la même raifon encore ils ont chaque mois la lune pendant quinze jours fur leur horifon, & quinze jours fous leur horifon.

4°. Par la même raifon enfin ils ne voyent jamais que les étoiles qui fe trouvent entre l'équateur & le pole célefte élevé ; les autres font toujours couchées pour eux ; elles tournent, comme le foleil & la lune, parallelement à l'horifon dans l'efpace de vingt-quatre heures.

Troisieme Question. Quelles sont les principales apparences de la sphere oblique boréale ?

Résolution. J'en trouve six. 1°. Ceux qui ont la sphere oblique boréale, c'est-à-dire, ceux qui voyent le pole boréal élevé sur leur horison de moins de 90 degrés, n'ont chaque année que deux jours où le soleil demeure douze heures sur leur horison, & douze heures sous leur horison ; c'est le 21 Mars & le 22 Septembre, jours auxquels cet astre parcourt l'équateur, que leur horison coupe en deux parties égales. Les autres jours de l'année ils voyent le soleil tantôt plus, tantôt moins de douze heures, parce que les autres cercles qu'il parcourt, sont coupés par l'horison en deux parties inégales.

2°. Dans la sphere oblique boréale le plus long jour de l'année est le 21 Juin, jour auquel le soleil parcourt le tropique du *Cancer* ; & le jour le plus court est le 21 Décembre, jour où le soleil se trouve dans le tropique du *Capricorne*. Que l'on jette les yeux sur une sphere armillaire, & l'on verra que si le tropique du *Cancer* a dans la position dont nous parlons, plus de parties sur l'horison que sous l'horison, le tropique du *Capricorne* est dans un état tout opposé. L'on verra encore que de tous les cercles que parcourt le soleil, le tropique du *Cancer* est celui qui a le plus de parties, & le tropique du *Capricorne* celui qui en a le moins sur l'horison ; donc dans la sphere oblique boréale le plus long jour de l'année doit être le 21 Juin, & le plus court, le 21 Décembre.

3°. Dans la sphere oblique boréale, les jours doivent croître depuis le 21 Décembre jusqu'au 21 Juin, & ils doivent décroître depuis le 21 Juin jusqu'au 21 Décembre. L'on en voit d'abord la raison. Depuis le 21 Décembre jusqu'au 21 Juin le soleil va du cercle qui a le moins de parties sur l'horison à celui qui en a le plus ; le contraire arrive depuis le 21 Juin jusqu'au 21 Décembre ; donc dans la sphere oblique boréale les jours doivent croître depuis le 21 Décembre jusqu'au 21 Juin, & ils doivent décroître depuis le 21 Juin jusqu'au 21 Décembre.

4°. Dans la sphere oblique boréale, plus le pole boréal est élevé sur l'horison, & plus il y a de différence entre le plus grand & le plus petit jour de l'année ; pourquoi ? parce que l'élévation du tropique

du *Cancer* ſur l'horiſon ſuit toujours l'élévation du pole boréal, & l'abaiſſement du tropique du *Capricorne* ſous l'horiſon ſuit toujours l'élévation du tropique du *Cancer* ſur le même horiſon.

5°. Il y a certains jours dans la ſphere oblique boréale où le ſoleil demeure vingt-quatre heures ſur l'horiſon, & certains autres où il demeure vingt-quatre heures ſous l'horiſon. Ceux, par exemple, dont l'élévation du pole boréal eſt de 66 degrés 32 minutes, ont tout le tropique du *Cancer* ſur leur horiſon, & tout le tropique du *Capricorne* ſous leur horiſon; ceux dont l'élévation du pole boréal eſt encore plus grande, ont ſur leur horiſon pluſieurs des cercles que parcourt le ſoleil dans l'année, & ils en ont pluſieurs ſous leur horiſon; donc il y a certains jours dans la ſphere oblique boréale où le ſoleil demeure vingt-quatre heures ſur l'horiſon, & certains autres où il demeure vingt-quatre heures ſous l'horiſon.

6°. Dans la ſphere oblique boréale, certaines étoiles ne ſe couchent jamais, & certaines étoiles ne ſe levent jamais. Les premieres ſont celles dont la diſtance au pole élevé eſt moindre que la hauteur de ce pole. Les ſecondes ſont celles qui ſont moins éloignées du pole abaiſſé, que ce pole ne l'eſt de l'horiſon. Nous voyons toujours ſur l'horiſon d'Avignon, les étoiles qui ſont à moins de 43 degrés, 57 minutes, 25 ſecondes du pole boréal, & nous n'y voyons jamais celles qui ſont à moins de 43 degrés, 57 minutes, 25 ſecondes du pole méridional.

Quatrieme Queſtion. Quelles ſont les principales apparences de la ſphere oblique méridionale?

Réſolution. J'en trouve ſix. 1°. Ceux qui ont la ſphere oblique méridionale, c'eſt-à-dire, ceux qui voyent le pole méridional élevé ſur leur horiſon de moins de 90 degrés, ont, le 21 Mars & le 22 Septembre, douze heures le ſoleil ſur leur horizon & douze heures ſous leur horiſon. La raiſon pour la ſphere oblique méridionale eſt la même que pour la ſphere oblique boréale.

2°. Dans la ſphere oblique méridionale, le plus long jour de l'année eſt le 21 Décembre, & le jour le plus court eſt le 21 Juin, parce que dans cette poſition il faut dire du tropique du *Capricorne* ce que nous avons dit plus haut du tropique du *Cancer*.

3°. Par la même raison optique les jours dans la sphere oblique méridionale doivent croître depuis le 21 Juin jusqu'au 21 Décembre, & ils doivent décroître depuis le 21 Décembre jusqu'au 21 de Juin.

4°. Dans la sphere oblique méridionale, plus le pole méridional est élevé sur l'horison, & plus il y a de différence entre le plus grand & le plus petit jour de l'année. Vous en trouverez la raison dans la *question précédente* n°. 4, si vous appliquez au pole méridional & au tropique du *Capricorne* ce que nous avons dit du pole boréal & du tropique du *Cancer*.

5°. En suivant la même méthode vous trouverez qu'il y a certains jours dans la sphere oblique méridionale où le soleil demeure vingt-quatre heures sur l'horison, & certains autres où il demeure vingt-quatre heures sous l'horison.

6°. Dans la sphere oblique méridionale certaines étoiles paroissent toujours, & certaines autres ne paroissent jamais sur l'horison. Voyez-en la cause optique dans la *question précédente* n°. 6.

Cinquieme Question. Qu'entend-on par *climat d'heure*, & combien en compte-t-on dans la sphere ?

Résolution. Prenez l'espace du ciel qui se trouve entre l'équateur & le polaire boréal ; divisez-le en vingt-quatre parties par des cercles paralleles à l'équateur ; l'espace contenu entre l'équateur & son premier parallele vous donnera le premier climat boréal ; l'espace contenu entre le premier & le second parallele vous donnera le second climat, & ainsi des autres jusqu'au vingt-quatrieme climat qui se trouvera entre le dernier parallele & le polaire boréal. Faites la même opération sur l'espace du ciel qui se trouve entre l'équateur & le polaire méridional, & vous aurez encore vingt-quatre climats. On compte donc dans la sphere 48 climats, dont 24 sont boréaux & 24 méridionaux. Sous le premier climat soit boréal soit méridional, le jour le plus long est de 12 heures & demie ; sous le second de 13 heures, & ainsi des autres jusqu'au vingt-quatrieme climat où le jour le plus long est de 24 heures. On a donné à ces 48 espaces le nom de *climats d'heure* ; on feroit mieux de les appeller *climats de demi-heure.*

Sixieme Question. Qu'entend-on par *climat de mois*, & combien en compte-t-on dans la sphere ?

Résolution. Prenez l'espace du ciel qui se trouve entre le polaire & le pole boréal ; divisez-le en six parties par des cercles paralleles au polaire ; vous aurez six *climats* boréaux dans le premier desquels le jour le plus long sera d'un mois, & dans le dernier desquels le jour le plus long sera de six mois. La même opération faite du côté du pole méridional, vous donnera six *climats* méridionaux. Il y a donc dans la sphere douze *climats de mois*, six boréaux & six méridionaux.

Remarque. Les climats d'*heure* & les climats de *mois* n'ont pas la même largeur. La largeur des premiers va en diminuant de l'équateur aux polaires ; celle des seconds va en augmentant des polaires au pole. La différence de latitude de deux lieux dans l'un desquels le jour le plus long est de 12 heures & demie & dans l'autre de 13 heures, vous donnera la largeur du premier climat d'*heure* &c.

De même la différence de latitude de deux lieux dans l'un desquels le jour le plus long sera d'un mois, & dans l'autre de deux mois, vous donnera la largeur du premier climat de *mois* &c. Cherchez *Latitude*. L'on a appris dans cet article a trouver la latitude d'un lieu quelconque.

SPHÉROIDE. C'est un solide dont les diametres ne sont pas égaux. La terre, par exemple, est une sphéroïde applati vers les poles & élevé vers l'équateur, comme nous l'avons démontré en son lieu.

SPINOSA. (Benoit) *fils d'un Juif Portugais, naquit à Amsterdam, le 24 Novembre* 1632. Il quitta la Synagogue pour recevoir le baptême : mais il ne tarda pas à faire connoître qu'il n'étoit pas plus attaché à la religion Chrétienne qu'il venoit d'embrasser, qu'à la religion Judaïque, qu'il venoit d'abandonner. Spinosa étoit un vrai athée ; c'est même le premier impie qui ait osé présenter l'athéisme d'une maniere systématique. Voici son hypothese. Spinosa ne reconnoit dans l'univers qu'une seule substance dont l'existence est nécessaire. Il lui donne pour attributs l'étendue & la pensée ; & il veut que tout ce qui existe, ne soit que des modifications de cette substance unique. En un mot le Dieu de Spinosa est le monde & chacune de ses parties. C'est un être couvert de figures ; sujet au mouvement & au repos ; borné dans toutes ses

parties ; principe & ſujet d'une infinité de penſées bonnes , mauvaiſes ; ſages , extravagantes ; chaſtes , impures. Dans cet affreux ſyſtême Dieu s'aime & ſe hait lui-même ; il ſe demande des graces à lui-même , & tantôt il ſe les accorde , & tantôt il ſe les refuſe ; il ſe fait du bien , & il ſe perſécute ; il ſe conſerve la vie & il ſe tue ; il ſe mange ; il ſe calomnie ; il ſe place ſur le thrône ; il s'envoie ſur l'échafaut. Oui, ſi le ſyſtême de Spinoſa avoit la moindre vraiſemblance , l'on pourroit dire en voyant un criminel couché ſur une roue : *Voilà Dieu modifié en criminel , couché ſur Dieu modifié en roue , expirant ſous les coups de Dieu modifié en bourreau.* Ce ſyſtême que nous aurions honte de réfuter dans les formes, a paru, même à l'impie Bayle , un ſyſtême inſoutenable , un tiſſu de termes d'une métaphyſique incompréhenſible , un amas de définitions obſcures, de propoſitions hazardées , de ſophiſmes groſſiers , en un mot un galimathias , dont les dehors pompeux & la marche géométrique n'en imposeront jamais qu'aux eſprits foibles. L'auteur de cette monſtrueuſe hypotheſe mourut à la Haye le 21 Février 1677 , à l'age de 45 ans.

SPINOSISME. Voyez Spinoſa.

STATIONNAIRE. Une planete eſt ſtationnaire , lorſqu'elle paroît n'avoir aucun mouvement périodique.

STATIQUE. La ſtatique traite de la deſcente des corps graves ; elle ſuppoſe que cette deſcente ſe fait librement ; auſſi n'a-t-elle aucun égard à la réſiſtance que l'air oppoſe aux corps ſublunaires qui tombent ſur la ſurface de notre globe. Outre les phénomenes dont nous avons déjà rendu raiſon dans les articles du *centre de gravité* & de la cauſe de la *gravité* , cette ſcience nous en offre pluſieurs autres dont nous donnerons l'explication , après que nous aurons ſuppoſé quelques vérités que tous les Phyſiciens regardent comme autant d'axiomes inconteſtables.

Premiere Vérité. Un corps ſublunaire ne tombe jamais ſur la ſurface de la terre , ſans recevoir une vîteſſe que les Phyſiciens appellent *viteſſe accélératrice.*

Seconde Vérité. Quelque ſyſtême que l'on embraſſe ſur la cauſe de la gravité des corps , l'on eſt obligé de ſe repréſenter cette force comme inhérente , &

comme communiquant à un corps qui tombe, un degré infiniment petit de vîteſſe accélératrice, à chaque inſtant infiniment petit.

Troiſieme Vérité. Un corps qui tombe librement ſur la terre, deſcend avec un mouvement uniformément accéléré, parce qu'à chaque inſtant infiniment petit de ſa chute, il reçoit de la part de la gravité un degré infiniment petit de vîteſſe accélératrice.

Quatrieme Vérité. Un corps qui tombe ſur la terre, en recevant à chaque inſtant infiniment petit de ſa chute, un degré infiniment petit de vîteſſe accélératrice, ne parcourt que la moitié de l'eſpace qu'il auroit parcouru, s'il avoit eu au commencement de ſa chute tous les degrés de vîteſſe qu'il a eus à la fin, & qu'il les eût conſervé tout le temps ſans augmentation ni diminution. Suppoſons, par exemple, que le corps A tombe pendant trois ſecondes de temps; il parcourra 135 pieds, comme l'expérience nous l'apprend, & il aura à la fin du premier inſtant un degré de vîteſſe, à la fin du ſecond inſtant deux degrés, & à la fin du troiſieme trois degrés; il eſt démontré dans tous les éléments de ſtatique, que, ſi le corps A avoit eu au commencement de ſa chute les trois degrés de vîteſſe qu'il a eus à la fin, & s'il avoit conſervé pendant tout le temps de ſa chute ces trois degrés de vîteſſe, ſans augmentation ni diminution, il auroit parcouru 270 pieds.

Quoique cette *quatrieme vérité* ſoit auſſi inconteſtable que les trois premieres, le lecteur cependant ne ſera pas fâché d'en trouver ici la démonſtration géométrique. Je ſuppoſe donc que le corps A, *figure* 15, *planche* 3, ſe meuve pendant cinq inſtans égaux d'un mouvement uniformément accéléré, de telle ſorte qu'à la fin du premier inſtant repréſenté par la ligne perpendiculaire AF, il ait une vîteſſe exprimée par la ligne horiſontale FG; à la fin du ſecond inſtant repréſenté par la ligne perpendiculaire FC, il ait une vîteſſe exprimée par la ligne horiſontale DC; à la fin du troiſieme inſtant repréſenté par la ligne perpendiculaire CO, il ait une vîteſſe exprimée par la ligne horiſontale NO; à la fin du quatrieme inſtant repréſenté par la ligne perpendiculaire OT, il ait une vîteſſe exprimée par la ligne horiſontale ST; & à la fin du cinquieme inſtant repréſenté par la ligne per-

pendiculaire TB, il ait une vîteſſe exprimée par la ligne horiſontale EB. Je dis que ſi le corps A avoit eu au commencement de ſon mouvement une vîteſſe égale à la vîteſſe EB, & qu'il l'eut conſervée pendant tout le temps qu'il s'eſt mû, ſans augmentation & ſans diminution, c'eſt-à-dire, ſi le corps A avoit eu au commencement du premier inſtant une vîteſſe déſignée par la ligne AH; au commencement du ſecond, une vîteſſe déſignée par la ligne FJ; au commencement du troiſieme, une vîteſſe déſignée par la ligne CK; au commencement du quatrieme, une vîteſſe déſignée par la ligne MO; & au commencement du cinquieme inſtant, une vîteſſe déſignée par la ligne RT, je dis que le corps A auroit parcouru un eſpace double de celui qu'il a parcouru.

Démonſtration. Dans le premier *cas* d'un mouvement uniformément accéléré, le corps A auroit parcouru l'aire du triangle ABE; dans le ſecond *cas* d'un mouvement conſtant & uniforme, il auroit parcouru l'aire du quadrilatere AHEB. Mais nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *géométrie*, que l'aire du quadrilatere AHEB eſt double de l'aire du triangle ABE; donc ſi le corps A avoit eu au commencement de ſon mouvement une vîteſſe égale à celle qu'il a eue à la fin, & s'il l'avoit conſervée pendant tous le temps de ſon mouvement ſans augmentation, ni diminution, il auroit parcouru un eſpace double de celui qu'il a parcouru.

Il ſuit de-là évidemment qu'il y a dans un corps qui tombe une *vîteſſe acquiſe* & une *vîteſſe qui s'acquiert*.

Il ſuit encore qu'un degré de *vîteſſe acquiſe* fait parcourir au corps qui tombe un eſpace double de celui que fait parcourir au même corps un degré de *vîteſſe qui s'acquiert*. Ces vérités une fois ſuppoſées, il nous ſera facile d'expliquer les cinq phénomenes ſuivants.

Premier phénomene. L'accélération de la chute des corps graves ſe fait ſuivant la progreſſion arihmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, 9, 11, &c. C'eſt-à-dire, ſuppoſons que le corps A deſcende pendant trois inſtans en ſuivant la ligne AD, *fig.* 16 *pl.* 3. Suppoſons encore qu'au premier inſtant de ſa chute il ne parcoure qu'un pied; je dis qu'au ſecond inſtant il

en parcourra trois ; & qu'au troiſieme il en parcourra cinq.

Démonſtration. Le corps A pendant le premier inſtant de ſa chute ne parcourt qu'un pied en vertu d'un degré de vîteſſe qu'il acquiert peu-à-peu, ſuivant la ſuppoſition que nous avons faite en propoſant ce phénomene ; donc lorſqu'il ſera arrivé au point B, c'eſt-à-dire, à la fin du premier inſtant & au commencement du ſecond, il aura deux degrés de vîteſſe, l'un *acquis* & l'autre qu'il *acquiert* ; le premier degré de vîteſſe lui ſera parcourir 2 pieds & le ſecond 1 pied ; donc pendant le ſecond inſtant de ſa chute il parcourra 3 pieds. Lorſque le corps A eſt arrivé au point C, c'eſt-à-dire, à la fin du ſecond inſtant & au commencement du troiſieme, il aura trois degrés de vîteſſe, deux *acquis* & l'autre qu'il *acquiert* ; les deux premiers degrés lui feront parcourir 4 pieds, & le troiſieme 1 pied ; donc pendant le troiſieme inſtant de ſa chute il parcourra 5 pieds ; donc l'accélération de la chute des corps graves ſe fait ſuivant la progreſſion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, &c.

Second phénomene. Les eſpaces parcourus par un corps ſublunaire qui tombe librement ſur la terre, à commencer du premier inſtant de ſa chute, répondent aux quarrés des temps employés à les parcourir, c'eſt-à-dire, ſuppoſons que le corps A tombe pendant 2 inſtans de ſuite, je dis que l'eſpace parcouru au premier inſtant ſera à l'eſpace parcouru pendant les 2 premiers inſtans, comme le quarré de 1 qui eſt 1, eſt au quarré de 2 qui eſt 4, c'eſt-à-dire, je dis que l'eſpace parcouru pendant le premier inſtant ſera autant inférieur à l'eſpace parcouru pendant les 2 premiers inſtans, que le nombre 1 eſt inférieur au nombre 4.

Démonſtration. Les corps graves qui tombent librement ſur la terre doivent parcourir & parcourent en effet 15 pieds pendant la premiere ſeconde de temps, & 45 pieds pendant la ſeconde ſuivante ; donc l'eſpace parcouru pendant le premier inſtant eſt à l'eſpace parcouru pendant les deux premiers inſtans, comme 15 eſt à 60 ; mais 15 eſt à 60, comme 1 eſt à 4 ; donc les eſpaces parcourus par les corps graves, à commencer du premier inſtant de la chute, répondent

au quarrés des temps employés à les parcourir.

Troisieme phénomene. Les degrés de vîtesse acquise sont dans un corps qui tombe sur la terre, en raison directe des temps. Supposons, par exemple, que le corps A tombe pendant deux instans égaux; la vîtesse qu'il aura acquise à la fin du premier instant sera à la vîtesse qu'il aura acquise à la fin du second instant, comme 1 instant est à 2 instans.

Démonstration. Le corps A à la fin du premier instant de sa chute a un degré de vîtesse acquise, & il en a deux degrés à la fin du second instant. Cela étant, voici le raisonnement qu'on doit faire; 1 degré de vîtesse : à 2 degrés de vîtesse :: 1 instant : à 2 instans; donc la vîtesse que le corps A a acquise à la fin du premier instant : à la vîtesse qu'il a acquise à la fin du second :: 1 instant : à 2 instans; donc les degrés de vîtesse acquise sont dans un corps qui tombe sur la terre, en raison directe des temps.

Quatrieme phénomene. Dans un corps qui tombe, les degrés de vîtesse sont comme les racines quarrées des espaces parcourus. Supposons que le corps A ait parcouru 1 pied au premier instant, il en aura parcouru 4 à la fin du second instant; je dis que la vîtesse qu'il aura acquise à la fin du premier instant sera la vîtesse qu'il aura acquise à la fin du second instant; comme la racine quarrée du nombre 1, est à la racine quarée du nombre 4.

Démonstration. La vîtesse que le corps A a acquise à la fin du premier instant : à la vîtesse qu'il a acquise à la fin du second instant :: 1 : 2, *par la démonstration du troisieme phénomene*; mais la racine quarrée du nombre 1 est 1, & la racine quarrée du nombre 4 est 2; donc la vîtesse que le corps A a acquise à la fin du premier instant : à la vîtesse qu'il a acquise à la fin du second instant :: la racine quarrée du nombre 1 : à la racine quarrée du nombre 4; c'est-à-dire :: la racine quarrée de l'espace parcouru au premier instant : à la racine quarrée de l'espace parcouru pendant les deux premiers instans.

Cinquieme phénomene. Dans un corps qui tombe, les temps sont comme les racines quarrées des espaces parcourus. Supposons que le corps A tombe pendant deux instans égaux; je dis que le premier instant, est aux deux premiers instans, comme la racine quar-

rée de l'eſpace parcouru pendant le premier inſtant, eſt à la racine quarrée de l'eſpace parcouru pendant les deux premiers inſtans.

Démonſtration. Les temps ſont comme les vîteſſes, *par la démonſtration du troiſieme phénomene*; mais les vîteſſes ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus, *par la démonſtration du quatrieme phénomene*, donc dans un corps qui tombe, les temps ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus.

L'algebre nous fournit de formules très-commodes pour exprimer ces phénomenes. Au lieu de dire, par exemple, les eſpaces parcourus ſont comme les quarrés des temps employés à les parcourir; l'on dira $e : E :: tt : TT$. Tout le monde voit que e marque l'eſpace parcouru pendant la premiere ſeconde; E, l'eſpace parcouru pendant les deux premieres ſecondes; tt le quarré de la premiere ſeconde; TT, le quarré des deux premieres ſecondes.

2°. Au lieu de dire, les degrés de vîteſſe acquiſe ſont dans un corps qui tombe, en raiſon directe des temps; l'on dit, $u : V :: t : T$. Dans cette proportion, u repréſente la petite vîteſſe; V, la grande, t, le moindre temps; T, le temps le plus conſidérable.

3°. Au lieu de dire que dans un corps qui tombe les degrés de vîteſſe ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus, l'on dit, $u : V :: \sqrt{e} : \sqrt{E}$. En effet $u : V :: t : T$. *num.* 2. Donc $uu : VV :: tt : TT$, parce que 4 racines en proportion ont auſſi leurs quatre quarrés en proportion. Mais, *num.* 1. $tt : TT :: e : E$; donc $uu : VV :: e : E$; donc $u : V :: \sqrt{e} : \sqrt{E}$; parce que 4 quarrés en proportion ont leurs racines en raiſon directe. Donc dans un corps qui tombe les degrés de vîteſſe ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus.

On prouvera avec la même facilité que les temps ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus, & que par conſéquent on peut dire $t : T :: \sqrt{e} : \sqrt{E}$; parce que les temps ſont comme les vîteſſes, *num.* 2, & que les vîteſſes ſont comme les racines quarrées des eſpaces parcourus, *num.* 3. Ces principes vont nous ſervir à trouver la ſolution des problêmes ſuivants.

Problême Premier. Connoissant l'espace que parcourt au premier instant un corps qui tombe librement sur la terre, trouver l'espace qu'il parcoura au sixieme instant de sa chûte. *Exemple.* Le corps A parcourt 15 pieds pendant la premiere seconde de temps, l'on demande combien il en parcoura pendant la sixieme seconde.

Résolution. Le premier *phénomene* donne la proportion suivante ; 1 : 11 :: 15 : à l'espace que le corps A parcourt pendant la sixieme seconde ; donc ce seront 165 pieds que le corps A parcoura pendant la sixieme seconde.

Problême Second. Connoissant l'espace que parcourt au premier instant un corps qui tombe librement sur la terre, trouver l'espace qu'il parcoura pendant 5 instans égaux. *Exemple.* Le corps A parcourt 15 pieds pendant la premiere seconde de temps, combien en parcoura-t-il pendant 5 secondes ?

Résolution. Le second *phénomene* donne la proportion suivante ; 1 : 25 :: 15 : à l'espace parcouru par le corps A pendant 5 secondes ; donc le corps A parcoura pendant ce temps-là 375 pieds.

Problême Troisieme. Le corps A a un degré de vîtesse acquise à la fin de la premiere seconde, combien en aura-t-il à la fin de la neuvieme seconde.

Résolution. Le troisieme *phénomene* donne la proportion suivante ; 1 : 9 :: 1 degré de vîtesse acquise : aux degrés de vîtesse qu'aura le corps A à la fin de la neuvieme seconde ; donc ce corps aura à la fin de la neuvieme seconde 9 degrés de vîtesse acquise.

Problême Quatrieme. Connoissant le rapport qu'il y a entre deux espaces parcourus par un corps qui tombe librement sur la terre, déterminer le rapport qu'il y a entre les vîtesses qui les ont fait parcourir. *Exemple.* Le corps B a parcouru à la fin du premier instant 15 pieds, & à la fin du second 60 pieds ; l'on demande le rapport qu'il y a entre la vîtesse que ce corps a eue à la fin du premier instant, & celle qu'il a eue à la fin du second.

Résolution. Le quatrieme *phénomene* donne la proportion suivante, la racine quarrée de 15 pieds : à la racine quarrée de 60 :: la vîtesse que le corps A a eue à la fin du premier instant : à la vîtesse qu'il a eue à la fin du second instant ; mais la racine quar-

rée de 15 pieds : à la racine quarrée de 60 :: 4 : 8 ; donc la vîtesse que le corps A a eue à la fin du premier instant n'est que la moitié de celle qu'il a eue à la fin du second.

Problême Cinquieme. Connoissant les espaces parcourus par un corps grave, connoître le temps employé à les parcourir. *Exemple.* Le corps A a parcouru 1500 pieds, combien de secondes a-t-il mis à les parcourir ?

Résolution. Le cinquieme *phénomene* donne la proportion suivante ; la racine quarrée de 15 pieds : à la racine quarrée de 1500 :: 1 seconde : au temps que le corps A a mis à parcourir 1500 pieds ; mais la racine quarrée de 15 : à la racine quarrée de 1500 :: 4 : 40 ; donc 4 : 40 :: 1 : au temps que le corps A a mis à parcourir 1500 pieds ; donc le corps A aura mis 10 secondes à parcourir 1500 pieds.

En parlant de la résistance des *milieux*, nous avons apporté la raison pourquoi ces phénomenes n'arrivent pas tout-à-fait exactement dans la pratique.

STENON (Nicolas) *naquit à Copenhague le* 10 *Janvier* 1638. On doit le mettre au rang des plus grands Anatomistes de son siecle. Il fut Médecin de Ferdinand II, Grand Duc de Toscane, & Précepteur du petit-fils de ce Prince. Il enseigna ensuite l'anatomie à Copenhague avec tout l'éclat imaginable. Il a beaucoup composé sur différentes parties du corps humain & sur-tout sur le cerveau. Le discours qu'il fit sur cette premiere cavité du corps dans une assemblée d'Anatomistes, est un monument de sa science & de sa modestie. On le trouve dans l'*exposition anatomique* de son petit neveu, le fameux Winslow, *tome* 4. *page* 204 & *suivantes.* M. Stenon mourut à Swerin en Allemagne, le 25 Novembre 1686, à l'âge de 48 ans. Ceux qui ont fait l'histoire complette de ce grand homme ne manquent pas de faire remarquer que né & élevé dans la Secte de Luther, il embrassa la religion Catholique en l'année 1669 ; l'état ecclésiastique en 1677 ; qu'il fut sacré Evêque de Titiopolis en Gréce par le Pape Innocent XI ; qu'il fut envoyé par le même Souverain Pontife dans l'Electorat de Hanovre avec le titre de Vicaire Apostolique dans tout le Nord, & qu'il mourut à la fleur de son âge dans l'exercice des missions les plus laborieuses. Mais

tous ces traits feroient des hors d'œuvre dans un ouvrage comme celui-ci.

STERNUM. On donne ce nom à un affemblage d'os qui forment le devant de la poitrine. Pour bien connoître, *dit M. Dionis*, la fubftance du Sternum, il faut l'examiner fuivant les différents âges. Aux enfants, il eft tout cartilagineux, excepté le premier os où s'attachent les clavicules : aux vieillards il eft tout offeux : à ceux qui font entre ces deux âges, on le trouve en partie offeux & en partie cartilagineux. Le Sternum contient pour l'ordinaire trois os, le fupérieur, le moyen & l'inférieur. Le fupérieur eft plus ample & plus épais que les autres ; il eft fait en forme de petit croiffant. Le moyen eft plus étroit & plus mince, mais il eft plus long que le premier. Le troifieme eft encore plus petit que le fecond, mais il eft plus large.

STHAL (George Erneft) *naquit en Franconie en l'année* 1660. Il fe fit un nom parmi les Chymiftes de fon fiecle. Comme aucun de fes ouvrages ne nous eft tombé entre les mains & que nous n'aimons pas à parler fur le rapport d'autrui, nous nous contenterons de dire qne Sthal a compofé fur prefque toutes les parties de la chymie, tantôt en allemand & tantôt en latin, & que fes ouvrages font généralement eftimés. On ne fait pas l'année de fa mort.

STRABON. *Célebre Philofophe de l'antiquité, & originaire de Gnoffe Ville de Créte, naquit à Amafie, environ* 60 *ans avant la naiffance de Jefus-Chrift.* Il faifoit grand cas d'Ariftote. C'eft lui qui nous apprend que les ouvrages de ce Philofophe furent défigurés par les Arabes qui, pour donner une fuite à la plupart de fes livres de phyfique, fuppléérent bien des feuilles que les infectes avoient rongées. Strabon nous a laiffé une très-bonne géographie en 17 livres. Ses autres ouvrages ne font pas parvenus jufqu'à nous. Il mourut environ l'an 25 de Jefus-Chrift dans un âge fort avancé.

SWAMMERDAM. (Jean) *natif d'Amfterdam, a été un des plus grands Médecins du XVII*^e^. *fiecle.* Le fameux Boerrhaave en faifoit tant de cas, qu'il écrivit fa vie. Ce trait feul eft l'éloge le plus complet que l'on puiffe faire de Swammerdam. Il a compofé un grand nombre d'ouvrages très-eftimés. Les principaux font un traité fur la refpiration & l'ufage des poumons,

poumons ; & une histoire générale des insectes.

SUBLUNAIRE. Un corps est sublunaire, lorsqu'il est placé entre la terre & la lune.

SUC GASTRIQUE. Le suc que les Anatomistes appellent *gastrique*, est un acide violent renfermé dans les glandes parsemées sur la membrane veloutée qui tapisse l'intérieur de l'estomac. Ce suc exerce son action ou sur les aliments pour en faciliter la digestion, ou sur l'estomac lui-même pour exciter en nous le sentiment de l'ame que nous avons coutume d'appeller *faim*.

SUC PANCRÉATIQUE. C'est une humeur insipide & limpide qui a beaucoup d'analogie avec la salive. Elle est séparée du sang par les glandes placées sous l'estomac. Elle se rend dans le *duodenum*, où elle sert à la digestion. Le conduit par où elle se rend dans le duodenum, s'appelle *pancréatique*. Il fut découvert en l'année 1642 par Virsungus célebre Anatomiste de Padoue. Ce canal est membraneux. Dionis, après l'avoir ouvert, y remarqua une cavité dans laquelle on introduit aisément une petite sonde. La facilité avec laquelle la sonde avance, lorsqu'on la pousse dans cette cavité vers le duodenum, & la difficulté qu'on a de la faire entrer en la poussant du côté de la rate, nous font voir que son véritable chemin est d'aller à l'intestin & non pas à la rate. Le canal pancréatique ne vient donc pas de la rate : il vient des rameaux des petites glandes qui composent le pancréas, de maniere qu'il grossit à mesure que ces rameaux s'unissent ; il est terminé par une petite valvule qui permet la sortie de la liqueur qu'il contient, & qui empêche que le chyle & les autres matieres ne passent des intestins dans ce canal. Il est unique & rarement double ; sa grosseur est comme celle d'une petite plume, quand il est dans son état naturel. L'usage du pancréas n'est pas donc de servir de coussinet au ventricule, ni d'appui aux vaisseaux qui se distribuent dans l'abdomen, mais de séparer & de filtrer par le moyen des glandes dont il est composé, un suc très-acide qui a dans le duodenum les mêmes effets du suc gastrique dans le ventricule.

SUD. *Midi* & *sud* signifient la même chose.

SUEUR. Humidité qui sort par les pores de la peau. M. Dionis a parlé en très-bon Physicien sur cette ma-

tiere. Il nous fait d'abord remarquer que la peau eſt formée de fibres entrelaſſées enſemble en forme de filets ; qu'il y a un million de petites glandes ſituées au deſſous de ces filets ; qu'à chacune de ces glandes, il y vient une petite artere ; qu'il en ſort une vénule ; & qu'un vaiſſeau lymphatique partant de la glande perce ce filet & ſe termine à la ſuperficie de la peau.

Après cette deſcription anatomique, Dionis ajoute qu'une aſſez grande quantité de ſang étant portée par autant d'arteres qu'il y a de glandes, eſt rapportée par autant de petites veines, & que paſſant par les poroſités des glandules, il s'en filtre une féroſité, qui ſortant par le vaiſſeau excrétoire, fait la matiere de la ſueur. Elle ſert dans le temps de la ſanté à purifier & à rafraîchir le ſang ; & dans le temps de la maladie, elle cauſe des évacuations ſouvent très-ſalutaires.

SUITE. C'eſt un aſſemblage de termes qui, pris conſécutivement, croiſſent ou décroiſſent ſuivant une certaine loi. Dans le premier cas la ſuite s'appelle *divergente*, & dans le ſecond *convergente*. La ſuite ſe diviſe encore en *finie* & *infinie*. La premiere n'a qu'un certain nombre de termes ; telles ſont les progreſſions arithmétiques & géométriques ordinaires, cherchez *progreſſion* ; la ſeconde eſt ſuppoſée continuée juſqu'à l'infini. L'art de réduire en ſuites infinies les quantités qu'on ne peut pas décompoſer ſans reſte, eſt fondée ſur les regles même de la diviſion & de l'extraction des racines. Les problêmes ſuivants nous en fourniront des preuves évidentes ; leurs ſolutions ſervent à démontrer des vérités qu'il n'eſt pas permis à un Phyſicien d'ignorer ; puiſque ce n'eſt que par les ſuites infinies qu'on prouve l'impoſſibilité de quarrer certaines courbes.

PROBLEME I.

Réduire en ſuite infinie par les regles de la diviſion la fraction $\frac{1}{1+xx}$?

Réſolution. La fraction $\frac{1}{1+xx}$ réduite en ſuite infi-

nie devient $1 - x^2 + x^4 - x^6 + x^8$, &c.

Démonſtration. 1°. L'on a diviſé le numérateur 1 par le dénominateur, ou plutôt par le premier terme du dénominateur $1 + xx$; le quotient a été le premier terme de la *Suite*, c'eſt-à-dire, 1. L'on a enſuite multiplié, comme dans la diviſion ordinaire, le diviſeur $1 + xx$ par le quotient 1. L'on a enfin ſouſtrait le produit $1 + xx$ du dividende 1, en diſant, de 1 j'ôte 1, il ne reſte rien; de rien j'ôte $+ xx$, il reſte $- xx$; & c'eſt-là en effet le premier reſte que donne la premiere opération.

2°. Pour avoir le ſecond terme de la *ſuite*, l'on a diviſé le premier reſte $- xx$ par le premier terme du diviſeur ordinaire $1 + xx$, & l'on a eu $- xx$ pour quotient & pour ſecond terme de la *ſuite*. L'on a multiplié le diviſeur $1 + xx$ par le quotient $- xx$, & l'on a eu pour produit $- xx - x^4$. L'on a ſouſtrait ce produit du dividende $- xx$, en diſant, de $- xx$ j'ôte $- xx$, il ne reſte rien; de rien j'ôte $- x^4$, il reſte $+ x^4$; & c'eſt-là en effet le ſecond reſte qui va devenir *dividende* dans la troiſieme opération.

3°. La 3e. & la 4e. opérations, ainſi que toutes les autres que l'on peut faire à l'infini, doivent ſe faire comme les deux précédentes; donc la fraction $\frac{1}{1+xx}$ réduite en ſuite infinie, devient $1 - x^2 + x^4 - x^6 + x^8$ &c.

Corollaire I. L'on opérera de la même maniere ſur la fraction algébrique $\frac{a}{b+x}$, & l'on trouvera qu'elle ſe réduit en la ſuite infinie $\frac{a}{b} - \frac{ax}{b^2} + \frac{ax^2}{b^3} - \frac{ax^3}{b^4}$, &c. L'on n'a qu'à diviſer le numérateur a par le premier terme du dénominateur $b + x$, comme l'on a diviſé dans le problême précédent le numérateur 1 par le premier terme du dénominateur $1 + xx$. Que l'on ſe rappelle ſeulement que $\frac{a}{b}$ eſt le

quotient de a divisé par b, & que $-\frac{ax}{b^2}$ est le quotient de $-\frac{ax}{b}$ divisé par b.

Corollaire II. Par les mêmes regles encore la fraction $\frac{aa}{x+b}$ se réduira en la suite infinie $\frac{aa}{x}-\frac{aab}{x^2}+\frac{aabb}{x^3}$, &c.

PROBLEME II.

Réduire en suite infinie par les regles de l'extraction de la racine quarrée le radical $\sqrt{aa-xx}$?

Résolution. Le radical $\sqrt{aa-xx}$ devient $a-\frac{xx}{2a}-\frac{x^4}{8a^3}-\frac{x^6}{16a^5}$, &c.

Démonstration. 1°. Pour réduire en suite infinie le radical $\sqrt{aa-xx}$, c'est-à-dire, pour tirer autant de racines quarrées qu'il est possible d'en tirer du quarré imparfait $aa-xx$, l'on a d'abord tiré la racine quarrée de aa, & cette racine a est devenue le premier terme de la *suite* qu'il s'agit de former.

2°. L'on a doublé, comme dans l'extraction ordinaire la racine a, & l'on a divisé le premier reste $-xx$ par $2a$; le quotient $-\frac{xx}{2a}$ a été en même temps la seconde racine & le second terme de la *Suite*.

3°. Pour trouver si les racines $a-\frac{xx}{2a}$ forment la racine complete de $aa-xx$, l'on a pris le quarré de $a-\frac{xx}{2a}$; ça été $aa-\frac{2axx}{2a}+\frac{x^4}{4aa}=aa-xx+\frac{x^4}{4aa}$; & comme ce nouveau quarré n'est pas

le même que celui qu'on a donné à réduire en *suite* infinie, l'on a conclu qu'il y avoit encore des opérations à faire.

4°. Il a donc fallu soustraire le quarré parfait $aa - xx + \frac{x^4}{4aa}$ du quarré imparfait $aa - xx$; & l'on a eu pour second reste $-\frac{x^4}{4aa}$.

5°. Pour trouver la troisieme racine, ou plutôt le troisieme terme de la *suite* en question, l'on a divisé le second reste $\frac{x^4}{4aa}$ par le double des deux racines trouvées, c'est-à-dire, par $2a - \frac{xx}{a}$; le quotient $-\frac{x^4}{8a^3}$ est devenu le troisieme terme de la *suite*. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer qu'il n'y a eu que le premier terme du diviseur $2a - \frac{xx}{a}$ qui ait divisé $-\frac{x^4}{4aa}$.

6°. Pour trouver si les trois racines $a - \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3}$ peuvent être regardées comme la racine complete de $aa - xx$, l'on a formé le quarré de $a - \frac{xx}{2a} - \frac{x^4}{8a^3}$; ça été $aa - xx + \frac{x^6}{8a^4} + \frac{x^8}{64a^6}$; & comme ce nouveau quarré n'est pas le même que celui qu'on a donné à réduire en *suite* infinie, l'on a soustrait celui-là de celui-ci, & l'on a eu pour troisieme reste $-\frac{x^6}{8a^4} - \frac{x^8}{64a^6}$.

7°. Pour trouver le quatrieme terme de la suite,

l'on a diviſé le troiſieme terme $-\frac{x^6}{8a^4}-\frac{x^8}{64a^6}$, par le double des trois racines trouvées, c'eſt-à-dire, par $2a-\frac{xx}{a}-\frac{x^4}{4a^3}$; le quotient $-\frac{x^6}{16a^5}$ eſt devenu le quatrieme terme de la ſuite; & ainſi des autres termes à l'infini; donc par les regles de l'extraction de la racine quarrée le radical $\sqrt{aa-xx}$ a été réduit en la ſuite infinie $a-\frac{xx}{2a}-\frac{x^4}{8a^3}-\frac{x^6}{16a^5}$, &c.

COROLLAIRE I. Par la même méthode le radical $\sqrt{aa+xx}$ ſe réduit en la ſuite infinie $a+\frac{xx}{2a}-\frac{x^4}{8a^3}+\frac{x^6}{16a^5}$, &c.

COROL. II. Par la même méthode encore le radical $\sqrt{aa+bx-xx}$ ſe réduit en la *ſuite* infinie $a+\frac{bx}{2a}-\frac{xx}{2a}-\frac{bbxx}{8a^3}-\frac{x^4}{8a^3}$, &c. Si cet article paroît obſcur à quelques uns, l'on pourra conſulter notre guide des jeunes Mathématiciens dans l'étude des éléments des mathématiques de M. l'Abbé de la *Caille*, depuis la page 61 juſqu'à la page 78.

SURFACE. La ſurface eſt une grandeur dont on ne conſidere que la longueur & la largeur. Ainſi lorſqu'on arpente une terre, on la prend pour une ſurface, parce que plus la terre ſera longue & large, plus elle contiendra d'arpens; mais ſa profondeur n'augmente, ni ne diminue en aucune maniére ſon étendue.

La ſeconde partie de l'article *Géométrie Pratique*, eſt deſtinée à la meſure des ſurfaces. L'on y apprend à meſurer un rectangle, un parallelogramme non rectangle, un triangle rectangle & non rectangle, un polygone régulier, un polygone irrégulier, un cercle, un ſecteur, une ellipſe, la ſurface d'un cylin-

ſtre, celle d'un cône parfait, celle d'un cône tronqué, la ſurface d'une ſphere, celle d'un ſphéroïde. Toutes les méthodes que nous avons données dans cet important article qui contient tous les principes de l'arpentage, ſont étayées des démonſtrations les plus géométriques & les plus lumineuſes.

SUTURE. C'eſt une articulation où deux os ſont joints enſemble comme par une eſpece de couture. Il y en a de deux ſortes, la vraie & la fauſſe. La ſuture vraie eſt celle de deux os qui ſont joints enſemble en forme de deux ſcies dont les dents s'engagent les unes dans les autres. La ſuture fauſſe eſt celle de deux os articulés enſemble en forme d'écailles poſées les unes ſur les autres.

SYLVIUS (Jacques) *naquit à Lavilly près d'Amiens en l'année* 1478. Il ſe diſtingua dans les mathématiques, dans la médecine & ſur-tout dans l'anatomie. L'on ſe ſert des opérations qu'il a faites ſur la glande pinéale pour prouver aux Cartéſiens qu'on ne peut pas la regarder comme le ſiege de l'ame de l'homme. Sylvius a trouvé plus d'une fois cette glande pétrifiée dans des ſujets morts de toute autre maladie. L'on conclut de-là que cette glande n'eſt pas abſolument néceſſaire au corps humain. Sylvius mourut en l'année 1555, à l'âge de 77 ans. Il ne faut pas le confondre avec François Sylvius ſon frere, fameux Principal du College de Tournay à Paris, qui travailla beaucoup à introduire en France le goût des belles-lettres.

SYMPATHIE. Nous ne prétendons par rapporter dans cet article les rêveries que les anciens débitoient à l'occaſion de certaines qualités qu'ils appelloient *ſympathiques* & *antipathiques*. Nous ne parlerons ici que d'une encre que les modernes appellent *encre de ſympathie*. Voici le fait.

Expérience. Ayez un livre de la groſſeur de quatre doigts : ayez de l'impregnation de Saturne faite avec le vinaigre diſtillé : trempez dans cette liqueur une plume neuve avec laquelle vous écrirez quelques mots ſur la premiere feuille de votre livre, aucune lettre ne ſera viſible ; frottez-en la derniere feuille avec un coton imbu d'une liqueur auſſi claire que l'eau commune, & faite avec la chaux vive & l'orpiment : laiſſez même le coton ſur l'endroit ; fermez le livre : tournez-le, frappez deſſus avec la main 4 ou 5 coups :

ensuite & mettez-le à la presse pendant un demi-quart d'heure : ouvrez-le après ce temps-là : vous verrez que vos lettres auparavant invisibles paroîtront.

Explication. La liqueur dont est imbu le coton avec lequel on a frotté la derniere feuille du livre, a des corpuscules assez pénétrans, pour traverser tout le livre ; ce sont ces corpuscules qui rendent noire & visible une écriture tracée avec une liqueur claire & invisible. C'est pour faciliter cette pénétration, que l'on frappe sur le livre & qu'on le met à la presse. C'est sans doute pour la même raison qu'on le tourne ; les soufres volatils qui doivent en traverser l'épaisseur & qui tendent naturellement à monter, s'échaperoient sans cette précaution par les pores de la couverture qui touche le coton.

Remarquez que la liqueur dont le coton est imbu, a été faite avec une once de chaux vive, & demi-once d'orpiment. Le tout a été pulvérisé & mis dans un matras avec 5 à 6 onces d'eau commune. Le matras bien bouché & remué de temps en temps, a resté 10 à 12 heures sur un petit feu de sable.

SYSTEME. Ce terme se prend ordinairement pour l'arrangement des astres, & alors il comprend les hypotheses de *Ptolomée*, de *Copernic* & de *Tycho-Brahé* dont nous avons parlé dans leurs articles relatifs. Lorsque l'on prend le mot *systême* d'une maniere encore plus universelle, on entend communément le cartésianisme ou le newtonianisme ; nous avons parlé du premier dans l'article des *tourbillons*, & du second dans tout le cours de cet ouvrage. L'on doit seulement se rappeller que le *vuide imparfait*, la *matiere subtile newtonienne*, & les *loix* de *l'attraction* sont les points les plus importants du systême de Newton.

Quelque respect que nous ayons pour ce Physicien, nous ferons cependant remarquer que nous avons cru très-souvent dans cet ouvrage devoir nous écarter de ses idées dans des occasions même très-décisives. Voici donc le systême général que nous avons embrassé.

1°. Nous avons regardé comme des loix générales de la nature toutes les regles de la méchanique. Nous en avons fait le détail dans les articles, *Méchanique*, *Mouvement*, *Hydrostatique*, *Statique*, *Dureté*, *Elasticité*.

2°. Nous avons crû devoir faire entrer dans la classe des loix générales de la nature les deux loix de la gravitation mutuelle des corps, telles qu'elles sont expliquées dans l'article de l'*Attraction*.

3°. Nous regardons ces deux loix comme la cause de la gravité ou de la force centripete des corps, jusqu'à ce qu'il soit prouvé qu'il existe une cause immédiate & méchanique de ce phénomene.

4°. Nous ne reconnoissons point de loi d'*attraction* en raison inverse des cubes des distances, contre l'avis de plusieurs Newtoniens qui se servent de cette loi pour expliquer la dureté. Nous croyons avoir expliqué cette qualité des corps d'une maniere très physique, sans recourir à cette loi imaginaire. Cherchez *Dureté*.

5°. Nous reconnoissons encore moins des loix de *répulsion*, contre l'avis de Newton qui s'en sert pour expliquer les phénomenes de l'élasticité, de la réflexion, de la fluidité, des fermentations &c. Il nous paroît que nous avons expliqué ces effets d'une maniere assez probable, sans être obligé de multiplier les loix de la nature. Cherchez *Répulsion. Elasticité. Réflexion. Fluidité. Fermentation.*

6°. Nous plaçons les corps célestes dans un vuide relatif, & nous faisons mouvoir autour du soleil immobile les planetes principales & les cometes en vertu de deux forces, l'une de *projection* constante & uniforme, l'autre centripete en raison inverse des quarrés des distances au centre. Les mêmes forces font mouvoir les planetes du second ordre autour de leurs planetes principales. Cherchez *Force. Mouvement. Copernic. Vuide.*

7°. Nous croyons que la lumiere se fait par *émission*, & nous soutenons que ce fluide est composé de 7 rayons différemment réfrangibles & différemment réflexibles. C'est par leur différente réfrangibilité & leur différente réflexibilité que nous expliquons tout ce qui a rapport aux couleurs. Cherchez *Couleurs.*

8°. Nous reconnoissons dans la nature un fluide magnétique & un fluide électrique. Ce dernier ne nous paroît pas spécifiquement distingué du feu élémentaire. Cherchez *Aiman. Electricité. Feu.* Nous ne nous étendrons pas d'avantage sur le systême de physique que nous avons embrassé; nous l'avons expliqué

très-au long dans les préfaces qui sont à la tête du premier volume.

C'est ici le lieu de faire quelques remarques sur un ouvrage, dans lequel on présente le pur Athéisme, comme le fondement & la base du véritable systême de l'univers. L'on prétend exposer dans cette monstrueuse production le systême du monde physique, & celui du monde moral. La réfutation de ce dernier ne sauroit entrer dans ce Dictionnaire, ou plutôt ce dernier n'a presque pas besoin de réfutation ; ce n'est qu'un tas informe d'horreurs & de blasphêmes contre *Dieu*, contre le *Christianisme*, contre les *bonnes mœurs*, & contre les *Souverains*.

Il n'en est pas ainsi du systême du monde physique ; nous ne saurions nous dispenser d'en faire connoître le peu de solidité. Il est presque tout renfermé dans le chapitre qui a pour titre *du mouvement & de son origine* ; c'est le chapitre second de la premiere partie. Je ne crains pas d'avancer ; je me crois même en état de démontrer que dans tout le cours de ce chapitre, l'Auteur fait semblant d'ignorer les premiers élémens d'une science que l'on doit posséder à fond, lorsqu'on veut analyser les loix physiques de l'univers. Entrons ici dans quelque détail.

1°. Il assure (page 19 de l'édition en 2 volumes in-8°. grand papier) que la *force d'inertie est une force active*. Aucun Physicien de réputation ne s'est encore exprimé de la sorte. Ils disent tous que tout corps, considéré précisément comme corps, est essentiellement indifférent au repos ou au mouvement. Ils ajoutent que l'effet nécessaire de cette indifférence, est de faire persévérer le corps dans l'état où il se trouve ; & ils concluent de-là que tout corps, en raison de sa masse, s'oppose au changement d'état. C'est cette opposition la même qu'ils appellent *force d'inertie* ; je ne vois pas qu'une pareille force annonce aucune espece d'activité. Cherchez *inertie* & *force d'inertie*.

2°. L'Auteur du systême de la nature avance (pag. 21) que *le mouvement est une façon d'être qui découle nécessairement de l'essence de la matiere ; que la matiere se meut par sa propre énergie*, &c. Il faut être bien hardi pour oser avancer d'un ton

impofant des principes auſſi faux. Tous les Phyſiciens conviennent que la matiere, conſidérée en général, eſt une ſubſtance inerte & paſſive, naturellement impénétrable, capable de diviſion, de figure, de mouvement, de repos; en un mot naturellement étendue, c'eſt-à-dire, naturellement longue, large & profonde; donc le mouvement n'eſt pas une façon d'être qui découle néceſſairement de l'eſſence de la matiere; donc la matiere ne ſe meut pas par ſa propre énergie. Si l'Auteur du ſyſtême de la nature eût voulu paroître Phyſicien, il n'auroit pas confondu *mouvement* avec *mobilité*; celle-ci eſt une propriété de la matiere, celui-là n'en eſt qu'un accident.

3°. On lit (pag. 22.) que *la matiere n'eſt pas inerte, parce qu'elle tend à s'approcher du centre de la terre.* Et quoi! l'Auteur du ſyſtême de la nature ignoreroit-il que la matiere n'eſt pas grave par elle-même; que la peſanteur où l'attraction paſſive eſt une qualité purement extrinſéque aux corps, & tellement extrinſéque, qu'il eſt démontré que le même corps éloigné de la ſurface de la terre de quatre-vingt-dix mille lieues, peſeroit trois mille ſix cent fois moins, que lorſqu'il ſe trouve ſur la ſurface de notre globe? cherchez *attraction.* Si l'on n'étoit pas en état de comprendre de pareilles démonſtrations, l'on ne devoit pas s'aviſer d'écrire ſur les matieres de Phyſique.

C'eſt donc gratuitement que le même Auteur aſſure (pag. 27) que *la matiere a toujours exiſté, & qu'elle a été en mouvement de toute éternité, parce que le mouvement eſt une ſuite néceſſaire de ſon exiſtence, de ſon eſſence & de ſes propriétés primitives.* Qu'il ſache qu'une matiere exiſtant néceſſairement de toute éternité, & dont l'eſſence eſt le mouvement perpétuel, eſt infiniment plus incompréhenſible qu'une matiere tirée du néant, & miſe en mouvement par la cauſe premiere.

4°. On aſſure (pag, 23.) qu'*en humectant de la farine avec de l'eau, & renfermant ce mélange, on trouve au bout de quelque tems, à l'aide du microſcope, qu'il a produit des êtres organiſés qui jouiſſent d'une vie dont on croyoit la farine & l'eau incapables.* Si l'Auteur du ſyſtême de la nature parloit ſé-

rieusement, ce seroit sans contredit le plus grand ignorant qu'il y eut dans l'univers. Bientôt, *remarque Nollet*, l'on conclura qu'un cadavre de cheval engendre des corbeaux, parce qu'il arrive souvent qu'on y trouve ces oiseaux voraces assemblés, ou qu'un pré fait naître des moutons, parce qu'on y en rencontre des troupeaux qui paissent. Il faut donc bien se garder de croire que les petites anguilles qu'on apperçoit dans le vinaigre, ainsi que les petits animaux qu'on observe dans les infusions des plantes, soient des parties putréfiées de ces végétaux, qui se convertissent en corps animés. L'expérience apprend que, si l'on tient les vaisseaux fermés, il ne s'y engendre rien; mais on doit penser que quand ils sont ouverts, les meres que l'air transporte de côté & d'autre, y vont déposer leurs œufs ou leurs vermisseaux, comme dans un lieu qui doit faciliter leur développement, fournir à leur nourriture, & les faire croître. Cherchez *Botanique*, vous y trouverez des choses très-analogues à cette matiere.

5°. On avance (pag. 25.) que *ceux qui admettent une cause extérieure à la matiere, sont obligés de supposer que cette cause a produit tout le mouvement dans cette matiere, en lui donnant l'existence.* D'où est-ce que l'Auteur du systême de la nature a pu tirer une pareille obligation? de l'idée de la matiere; mais elle n'a aucune propriété qui la rende incapable de recevoir un mouvement plus grand que celui qui lui a été primitivement imprimé : de l'idée du premier moteur; mais sa toute puissance n'a pas été épuisée par le mouvement qu'il a produit dans la matiere, lorsqu'il la tirée du néant; donc ceux qui admettent une cause extérieure à la matiere, ne sont pas obligés de supposer que cette cause a produit tout le mouvement dans cette matiere, en lui donnant l'existence.

6°. On lit (pag. 28.) que *pour former l'univers, Descartes ne demandoit que de la matiere & du mouvement.* Si l'Auteur du systême de la nature n'en eût pas voulu imposer à Descartes, il auroit ajouté que dans cet endroit de son livre des principes, ce grand homme parloit de l'univers purement matériel, qu'il supposoit la matiere mise en mouvement

par la cause premiere ; & qu'il avertissoit, au commencement même de son Roman, que la Genese est l'unique histoire où il faille apprendre quelle a été la véritable origine du monde. Voyez le paragraphe XLV. de la partie 3e du livre des Principes.

En voilà assez pour conclure que la partie physique du systême de la nature ne porte que sur des faussetés qui supposent dans l'Auteur qui les a avancées, moins une ignorance crasse, qu'une malice véritablement diabolique. Peut-être aurons-nous occasion un jour d'en relever une infinité d'autres, dont ce pitoyable ouvrage est rempli. Contentons-nous pour le présent d'avertir avec l'Auteur du Journal des Savans (mars 1772, pag. 170 & suiv.) que le systême de la nature fourmille d'absurdités & de contradictions, ne porte que sur des principes opposés à ceux que dictent la raison & le bon sens, que toutes les parties de ce systême, assemblées comme malgré elles, se choquent, se heurtent, & tendent par un effort mutuel à la destruction du composé monstrueux qu'elles forment.

Ajoutons avec le même Journaliste, que de tous les systêmes qu'une imagination déréglée ait pu enfanter, c'est le plus insensé & le moins philosophique. En effet, le propre du Phliosophe quand il ne parle qu'en Philosophe, est de ne rien assurer, rien avancer, qu'il ne conçoive par perception ou par sentiment. Or, on défie ceux qui se donnent pour défenseurs de ce prétendu systême de la nature ; je ne dis pas de prouver (la chose est impossible), mais même de concevoir la liaison des principes qu'ils entassent pour servir de base à leur doctrine.

SYSTOLE. Le mouvement de systole est un mouvement de contraction, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *Cœur*, *tom.* I. *pag.* 411. & *suivantes*. Nous avons tâché d'apporter la cause physique, non-seulement du mouvement de *Systole*, mais celle encore du mouvement de *Diastole*.

T

TABAC. C'eſt une plante qui nous eſt venue de l'Iſle de Tabaco, dans l'Amérique ſeptentrionale ; on la cultive maintenant dans toute l'Europe. La tige du tabac eſt aſſez haute ; elle a quelquefois un pouce de diametre, moins pour l'ordinaire ; elle eſt velue, remplie de moelle blanche ; ſa feuille eſt auſſi grande que celle de l'Enule campane, & à peu près de la même figure ; elle eſt un peu velue ; ſa fleur eſt longue, de couleur purpurine ; ſa ſemence eſt petite & rougeâtre ; ſa racine eſt fibreuſe, blanche & d'un goût fort âcre ; toute la plante a une odeur forte ; elle croît dans les terres graſſes & aérées ; elle contient de l'huile en partie exaltée, & beaucoup de ſel fort âcre. Le tabac pris en fumée ou par les narines décharge fort le cerveau. L'on ſuppoſe qu'on en prend modérément ; M. Léméri nous aſſure que l'on s'expoſe, en en prenant trop, à avoir des accidens d'apoplexie.

TACHES. Les Aſtronomes ont découvert des taches non-ſeulement dans les Planetes, mais encore dans le Soleil. La nature des premieres ne les embaraſſe pas ; ils conviennent tous que ce ſont des parties de la ſurface de la planete moins capables de renvoyer la lumiere, comme ſeroient des mers, des forêts, &c. Ainſi parle M. l'Abbé de la Caille dans ſes élémens d'Aſtronomie, pag. 41. En effet, *continue-t-il*, il eſt facile de concevoir que la terre vue de loin, doit paroître couverte de taches diſpoſées de la même façon que les parties du monde ſont deſſinées ſur le globe terreſtre ; que les mers abſorbant preſque toute la lumiere, doivent paroître comme de grandes plages obſcures ; les petites iſles ou rochers nuds qui y ſont, comme des points brillans ; les grands continens, comme de grands eſpaces clairs, parſemés de lieux obſcurs, & de points plus lumineux que les autres. Car les terres cultivées, entrecoupées de lacs & couvertes de forêts, doivent réfléchir peu de lumiere ; & les terres

blanches, les montagnes élevées, arides & presque toujours couvertes de neige, doivent en réfléchir beaucoup. D'ailleurs, quand on considere la Lune avec une bonne lunette de 12 à 15 pieds, on y distingue facilement des fonds & des montagnes; ce qui fait juger avec beaucoup de vraisemblance, que les Planetes sont des lieux habités, ou du moins habitables comme la terre.

Pour les taches du Soleil, on est obligé d'avouer qu'on n'en connoît pas encore la nature. M. de la Hire soupçonne dans l'hypothese qu'il proposa en l'année 1686, & que l'on trouve dans le tome 10e. des Mémoires de l'Académie des Sciences, *pag.* 708, que le Soleil, composé d'une matiere fluide & lumineuse, renferme dans son sein des corps d'un autre matiere solide, fort irréguliere, qui nagent dans la substance même de cet astre.

Quoiqu'il en soit de la nature de ces sortes de taches, il est sûr qu'elles nous ont démontré que le Soleil & les Planetes ont un mouvement de rotation sur leur axe. Celui du Soleil se fait en 25 jours & demi d'Occident en Orient, comme le remarqua en 1611 le Pere Scheiner, Jésuite, lorsqu'il eut fait la découverte des taches de cet Astre.

Voici l'histoire de cette belle observation, elle est tirée du chapitre second, du livre premier de l'ouvrage que cet Astronome donna au public en 1630, & qu'il intitula *Rosa ursina sive Sol ex admirando Facularum & Macularum suarum phœnomeno varius, nec non circà centrum suum mobilis ostensus.* J'enseignois, dit-il, les Mathématiques dans la célebre Université d'Ingolstad, & lorsque le tems me le permettoit, je m'occupois à observer le Soleil, en prennant toutes les précautions nécessaires, pour que l'éclat de sa lumiere ne m'incommodât pas. Au mois de mars de l'année 1611, je montai à la Tour de notre Eglise, & j'observai sur le Disque du Soleil des taches de différente grandeur, de différente figure, & en assez grand nombre. La même observation répétée au mois d'octobre de la même année, me donna le même Phénomene. J'aurois dû faire plusieurs autres observations, avant que de parler à personne de ma découverte; mais je ne gardai pas assez bien le secret, & j'ai couru risque de ne pas-

ser 19 ans après, que pour un Plagiaire. La défense que j'avois de mes Supérieurs de donner au public aucun écrit sur cette matiere, de peur d'être obligé de me rétracter dans la suite, après avoir avancé des choses contraires aux assertions de la saine Philosophie, a donné le tems à plusieurs personnes d'écrire avant moi sur les taches du Soleil. *Sed cùm res hæc non tantùm nova & difficilis, verùm etiam Philosophicis opinionibus in multis dissentanea animadverteretur; ne quid præproperè aut inconsultò, ab aliquo tunc in eâdem Academiâ Professore in lucem emitteretur, cujus deinde retractatio difficilis atque indecora eveniret; censuerunt Superiores mei procedendum esse cautè & pedetentim, donec & phœnomenum, ipsâ aliorum quoque experientiâ accedente, corroboraretur, neque à tritis Philosophorum semitis, sine evidentiâ contrariâ recedendum.*

Une pareille défense ne découragea pas le P. Scheiner. Il fit pendant plusieurs années des observations sur les taches du Soleil; il rassembla toutes ses observations; il les compara les unes avec les autres; il inventa des formules pour déterminer les taches du Soleil; & il en trouva certaines égales à l'Europe; d'autre égales à l'Asie; quelques-unes plus grandes que l'Afrique; quelques-unes enfin beaucoup plus grandes que la terre. L'on trouve toutes ces belles choses dans le livre que nous avons déjà cité, & qu'il eut enfin permission de donner au public en l'année 1626. L'impression de cet ouvrage ne fut finie que 4 ans après.

TACQUET (André) *nâquit à Anvers en l'année* 1611. A l'âge de 18 ans, il entra dans la Compagnie de Jesus qui le regardera toujours comme un des plus grands Mathématiciens qu'elle ait élevé dans son sein. Sa Géométrie, ses Livres d'Optique, son Astronomie & plusieurs autres traités dont on trouvera la liste à la fin de cet éloge, forment un recueil des plus savans & des plus précieux. Dans son Astronomie le P. Tacquet paroît avoir examiné avec beaucoup de soin les loix de la saine Physique. Ce fut après cet examen qu'il avança, *pag.* 323 & *suivantes*, 1°. Que dans l'hypothese de Copernic on explique beaucoup mieux & d'une maniere plus simple les Phénomenes célestes que dans toute autre

tre autre hypothese : 2°. Que toutes les prétendues démonstrations qu'on a apportées contre le mouvement de la terre, sont de vrais Paralogismes. Il ne paroît pas si bon Physicien dans l'article des Cometes. Il les regarde comme des taches qui se sont échappées du sein du Soleil. C'est pour cela sans doute, *dit-il*, qu'en l'année 1618 où il parut trois Cometes, l'on n'observa aucune tache sur le disque de cet Astre. *Materia porrò ipsa ex quâ Cometarum tam capita quàm caudæ coalescunt, videntur esse quædam solis, & fortè etiam Planetarum profluvia. Ex sole enim, quasi è fornace quâdam immensâ, maculas illas notissimas ac faculas ebullire satis arbitror à Scheneiro nostro in* Rosâ Ursinâ *ostensum fuisse : & quidem anno* 1618. *quo tres Cometæ sunt visi, nullæ circà solem maculæ apparuere*, *pag.* 340. Il est vrai que le P. Tacquet ne donne cet hypothese que comme une conjecture sur laquelle il craint même de s'être trop étendu. *Sed jam conjecturarum satis. Me tædet mathematicis ratiociniis assuetum conjecturis referendis excutiendisque immorari.* Il mourut à Anvers de Phtisie le 23 décembre 1660. à l'âge de 49 ans. Il est étonnant que pendant une vie si courte, & avec une santé aussi délabrée que la sienne, il ait composé un si grand nombre de bons ouvrages. En voici la liste.

1°. *Cylindricorum & annularium libri* 4, *unà cum Dissertatione physico-mathematicâ de circularium volutatione per planum.* in-fol.

2°. *Elementa Geometriæ planæ ac solidæ, quibus accedunt selecta ex Archimede theoremata.* in-8°.

3°. *Arithmeticæ Theoria & praxis accuratè demonstrata.* in-8°.

4°. *Cylindricorum & Annularium Libri* 5. in-4°.

5°. *Astronomiæ Libri* 8; *Geometriæ practicæ Libri tres*; *Opticæ Libri tres ; Captoptricæ Libri tres. Architecturæ militaris Liber unus.* in-folio.

TACT. Sous l'épiderme se trouve une membrane percée d'une infinité de petits trous ; cette membrane est appellée par les Anatomistes, la *peau*. Les nerfs du corps se divisent en une infinité de filamens presque insensibles qui traversent les trous de la peau, & qui s'élevent jusqu'à l'épiderme. Ce sont ces extrémités des nerfs faites en forme de peti-

tes *houpes*, que Malpighi regarde comme l'organe du tact. Il a raison ; les objets sensibles ne peuvent pas faire impression sur le corps, sans agiter les *houpes nerveuses* placées entre l'épiderme & la peau : ces houpes nerveuses ne peuvent pas être remuées, sans que les esprits vitaux contenus dans les nerfs, & sans que les nerfs eux-mêmes qui communiquent avec le *centre ovale*, le vrai siege de l'ame, soient agités : en faut-il d'avantage pour nous engager à regarder ces *houpes nerveuses* comme l'organe du tact. L'objet de ce sens externe sont les corps durs, mols, élastiques, froids, chauds, &c. Nous en avons parlé dans leurs articles relatifs.

TANGENTE. La tangente d'un cercle est une ligne qui étant prolongée, même des deux côtés, touche le cercle sans le couper. Toute tangente est perpendiculaire à son diametre correspondant. Cherchez *Géometrie*.

TÉLESCOPE. Le Télescope de Newton corrigé par Gregory est un instrument qui appartient en même tems à la Catoptrique & à la Dioptrique ; aussi l'appelle-t-on *Télescope cata-dioptrique* ; nous supposons que ceux qui voudront en comprendre le méchanisme, ont présens à l'esprit les principes qui regardent ces deux sciences. Ce Télescope représenté par la *Fig.* 17. de la *Pl.* 3, est composé, 1°. D'un gros tuyau DDDD. 2°. Au fond de ce tuyau se trouve placé un grand miroir concave de métal CE, percé au milieu. 3°. Vers l'autre bout du tuyau l'on voit un petit miroir de métal GK mobile, plus concave que le miroir CE, & dont le diametre est un peu plus grand que celui du trou qui est au milieu de ce même miroir CE 4°. L'on adapte à ce trou un petit tuyau qui porte le verre plan-convexe MN, & le verre convexo-convexe OP, & l'on a un Télescope qui représente les objets éloignés plus gros, plus distincts & dans leur situation naturelle. En voici la preuve.

1°. L'objet AB que l'on regarde avec cet instrument, est vu par le moyen de deux miroirs concaves, & de veux verres dont l'un est plan-convexe, & l'autre convexo-convexe ; donc, suivant tous les principes que nous avons établis dans notre Captoptrique & notre Dioptrique, l'objet AB

doit paroître plus gros & plus distinct qu'à la vue simple.

2°. Pour comprendre que l'objet AB doit être vu dans sa situation naturelle, examinons qu'elle est la marche des rayons de lumiere. Comme l'objet A B est supposé fort éloigné, les rayons AE, A e, & B C, B c, après s'être croisés avant que d'entrer dans le Télescope, tombent comme paralléles sur le miroir C E; de la surface de ce miroir ils sont réfléchis au foyer FF, où ils vont se réunir pour peindre l'objet AB renversé; du foyer F F ces mêmes rayons tombent divergens sur la surface du miroir G K, après s'être croisés en chemin; de la surface du miroir G K, ils sont réfléchis paralleles sur le verre plan-convexe M N qui les rassemble au foyer f f où ils peignent l'objet A B redressé; enfin du foyer ff ces mêmes rayons tombent divergens sur le verre convexo-convexe o p, d'où ils sortent pour entrer dans l'œil, après avoir perdu une grande partie de leur divergence; donc le Télescope de Newton, corrigé par Grégory, doit représenter les objets plus gros, plus distincts & dans leur situation naturelle.

R E M A R Q U E S.

Remarquez, 1°. Que lorsque nous avons dit, que les rayons A E, A e, B C, B c, tomboient comme paralleles sur le miroir C E, nous n'avons pas prétendu dire, que le rayon A E fût parallele au rayon B C; nous avons seulement voulu dire, que dans le Télescope le rayon AE étoit sensiblement parallele au rayon A e, de même que le rayon B C au rayon B c.

2°. Qu'avec une tige de métal on peut approcher le petit miroir G K du grand miroir C E; tourne-t-on la vis en dehors? on approche le petit miroir du grand; la tourne-t-on en dedans? on l'éloigne.

3°. Que pour voir distinctement les objets qui ne sont pas à une grande distance, il faut éloigner le petit miroir du grand, parce que plus un objet est près d'un miroir concave, & plus tard les rayons qu'il envoie sur la surface de ce miroir sont réunis, après avoir été réfléchis par cette même surface. Je n'en suis pas surpris; un objet éloigné envoie des

rayons de lumiere ſenſiblement paralleles, & un objet peu éloigné envoie des rayons du lumiere ſenſiblement divergens; or des rayons divergens doivent être réunis plus tard que des rayons paralleles; donc afin que les foyers des deux miroirs puiſſent tomber à peu près au même endroit, il faut éloigner le petit miroir du grand, lorſque l'on veut voir diſtinctement les objets qui ne ſont pas à une grande diſtance.

4°. Que lorſque les Myopes ſe ſervent du Téleſcope de Newton, ils doivent approcher le petit miroir du grand; en voici la raiſon; l'image peinte aux points FF ſe trouve alors bien au-deſſous du foyer du miroir GK: donc ſuivant les principes que nous avons établis dans notre Catoptrique, les rayons envoyés par cette image doivent diverger, après qu'ils ont été réfléchis par la ſurface GK; donc plus on eſt Myope, & plus on doit approcher le petit miroir du grand; puiſque le défaut du criſtallin des Myopes eſt de rendre trop convergens les rayons de lumiere, comme nous l'avons vu dans l'article qui les regarde. Par une raiſon contraire les Preſbites doivent éloigner le petit miroir du grand.

5°. Que ceux qui voudroient tenter de conſtruire eux-mêmes un Téleſcope de Newton, trouveront dans l'Optique de M. l'Abbé de la Caille, *pag.* 117. une table dans laquelle on détermine les dimenſions qu'on peut donner aux parties de ce Téleſcope pour faire un bon effet. Nous l'avons rapportée dans ce Dictionnaire à l'article qui commence par les mots *lunette cata-dioptrique.*

TEMPÉRAMENT. Etat habituel où ſe trouvent les ſolides & les liquides dans le corps humain. Les tempéraments varient en raiſon des éléments ou matieres qui dominent dans chaque individu, & des différentes combinaiſons ou modifications que ces matieres diverſes éprouvent dans ſa machine. C'eſt ainſi que chez les uns le ſang abonde, la bile dans les autres, le flegme dans quelques-uns, dans quelques autres les humeurs ſont trop épaiſſies. De-là la célebre diviſion des tempéraments en *ſanguin*, *bilieux*, *flegmatique* & *mélancolique.*

Les marques d'un tempérament ſanguin ſont de larges veines bleues, preſque continuellement tendues, un teint de couleur de roſe, des chairs mol-

les, des nerfs ſouples & flexibles, une grande facilité au mouvement, &c.

Les perſonnes d'un tempérament bilieux ſont maigres, elles ont la couleur brune, tirant un peu ſur le jaune ; leur pouls eſt grand & prompt, &c.

Un corps blanc & gras, une peau liſſe & polie, des veines étroites & profondes annoncent un tempérament flegmatique ou pituiteux.

Enfin un air ſombre, une couleur tirant ſur le noir, une maigreur exceſſive, voilà les marques d'un tempérament mélancolique. Les perſonnes d'un tempérament ſanguin doivent s'abſtenir de tout ce qui eſt échauſant & irritant ; elles doivent par conſéquent ne boire, ni vin pur, ni liqueurs ſpiritueuſes ; les ragouts qui contiennent des huiles brûlées, des aromates ou trop de ſel leur ſont nuiſibles ; il en eſt de même des fruits récents, du pain qui ne ſeroit pas bien cuit, ou dont ils mangeroient en trop grande quantité, &c. Les mets qui leur conviennent le plus, ſont les viandes des animaux qui vivent d'herbes & de graines, les herbes potageres ; leur boiſſon doit être le vin coupé avec l'eau ; on doit auſſi leur conſeiller l'exercice à cheval, pris cependant avec beaucoup de modération.

Ce qui eſt contraire au tempérament ſanguin l'eſt au tempérament bilieux. L'on doit ordonner aux perſonnes chez qui la bile abonde, d'humecter leur corps, ſur-tout pendant l'été, de ne s'adonner à aucune paſſion vive, & de ne pas prendre une nourriture trop légere, lorſqu'elles ſont obligées de faire de l'exercice. La vie ſédentaire leur eſt très-nuiſible, il leur faut de la diſſipation, & une occupation pour l'ordinaire fatiguante, ſans être cependant accablante pour le corps.

La baſe de la nourriture des perſonnes flegmatiques doit être le pain cuit deux fois, ou du moins bien fermenté ; le bœuf, le mouton & la volaille ; elles doivent auſſi faire uſage des plantes dont les ſels portent aux urines. Leur boiſſon ne doit pas être abondante ; elles peuvent de temps en temps boire du vin pur & des liqueurs fermentées. La diete & l'exercice leur ſont extrêmement utiles. Il faut leur interdire les jeunes animaux, comme le veau, l'agneau & le cochon de lait ; il en eſt de

même des plantes fraîches & aqueuses, des boissons acides, des aliments aigres, &c.

Pour les mélancoliques ils ont besoin d'introduire dans leur sang tout ce qui peut en pénétrer les parties trop rapprochées, comme le petit lait, le vin blanc léger, la petite biere, le cidre coupé avec l'eau, &c. Le pain bien fermenté, les viandes tirées des animaux qui ne vivent que d'herbes, la jeune volaille doivent faire le fond de leur nourriture, & les herbes potageres, l'assaisonnement. L'exercice à cheval leur convient, & les aliments de dure digestion leur sont très-préjudiciables.

TEMPS. Le temps est la durée des choses mesurée par le mouvement apparent du Soleil. Les Astronomes comptent les jours, non pas d'un minuit à l'autre; mais d'un midi à l'autre, sans les partager en 12 heures du soir & 12 heures du matin. Ils attribuent les 12 heures du matin au jour précédent; & ils disent, par exemple, le 14 *mai à 20 heures*, au lieu de dire, le 15 *mai à huit heures du matin*. Ainsi un jour astronomique est l'intervalle du tems qui s'écoule entre l'instant auquel le centre du Soleil est dans le plan du méridien, & l'instant auquel il y est retourné après une révolution entiere. Si la terre n'avoit qu'un mouvement de rotation sur son axe, le jour astronomique ne seroit que de 23 heures, 56 minutes, 4 secondes; mais il n'en est pas ainsi; la terre a encore un mouvement périodique d'Occident en Orient dans l'Ecliptique; & voilà pourquoi la révolution journaliere du Soleil est plus longue d'environ 4 minutes, que la révolution journaliere d'une Etoile fixe; c'est-à-dire, voilà pourquoi si le Soleil se trouve aujourd'hui au méridien avec la premiere étoile de la constellation du *Bélier*, cette Etoile entrera le lendemain dans le méridien environ 4 minutes plutôt que le Soleil. Ce n'est pas encore tout; si l'écliptique étoit parallele à l'équateur, & que le mouvement périodique de la terre fût uniforme, tous les jours astronomiques seroient égaux entr'eux; mais tout le monde sait que l'écliptique forme avec l'équateur un angle d'environ 23 degrés 30 minutes, & que la terre parcourt son orbite avec un mouvement très peu uniforme, puisqu'elle parcourt dans un jour, tantôt 1

degré 1 minutes, 6 secondes; tantôt 59 minutes 8 secondes; tantôt 57 minutes 13 secondes, &c. Auffi les *jours aftronomiques* ou *les jours vrais* font-ils plus longs les uns que les autres. Les Aftronomes, pour obvier à cet inconvénient, ont inventé un mouvement *moyen*. Ils imaginent pour cela, dit M. *Maraldi*, comme un fecond Soleil, lequel commençant & finiffant l'année avec le vrai Soleil, & faifant le même nombre de révolutions que lui, iroit d'un mouvement toujours égal, c'eft-à-dire, parcourroit chaque jour d'Occident en Orient dans un cercle parallele à l'Equateur, 59 minutes, 8 fecondes. Ce fecond Soleil nous donneroit des jours aftronomiques de 24 heures chacun; & voilà ce que les Aftronomes appellent *tems moyen*, ou *jour moyen*, ou *jour* de 24 heures précifes. *Le jour aftronomique* ou le *tems vrai* eft quelquefois plus long que le *jour moyen* de 30 fecondes, quelquefois il eft plus court de 14 fecondes. On trouve dans la plupart des livres d'Aftronomie, des tables pour réduire le *tems moyen* au *tems vrai*. Nous fuppofons que ceux qui ont voulu comprendre cet article, fe font auparavant formé une idée nette de la fphere & du fyftême de Copernic.

TEMPS APPARENT. Le temps apparent & le temps vrai fignifient la même chofe en Aftronomie.

TENDON. Les Anatomiftes donnent le nom de *tendons* à la *tête* & à la *queue* des mufcles; ils ont coutume de les comparer à des efpeces de cordes qui tiennent les mufcles en raifon.

TERRE. La Terre confidérée comme une Planete, placée entre Mars & Venus, préfente des phénomenes dont nous avons rendu compte en expliquant l'hypothefe de *Copernic*; auffi nous bornerons-nous dans cet article à déterminer quelle eft fa figure. Pour le faire avec ordre, nous poferons auparavant quelques axiomes.

Premier axiome. La force centripéte & la force centrifuge, font deux forces directement oppofées; l'augmentation de celle-ci annonce toujours la diminution de celle-là.

Second axiome. La terre a un mouvement diurne fur fon axe; c'eft ce mouvement qui communique à toutes les parties qui la compofent, une vraie force centrifuge.

Troisieme axiome. Les parties qui composent l'Equateur terrestre ont plus de force centrifuge, que celles qui composent les tropiques ; pourquoi ? parce que les molécules qui composent l'Equateur terrestre parcourent tous les jours un plus grand cercle, que les molécules qui se trouvent dans quelqu'un des tropiques. Ce que nous avons dit de l'Equateur terrestre par rapport aux tropiques, nous devons le dire des tropiques par rapport aux cercles polaires.

Quatrieme axiome. Les molécules qui forment l'Equateur terrestre ont moins de force centripéte, & par conséquent moins de gravité que les molécules qui forment les tropiques. De ces principes Newton conclut que la terre doit être un sphéroïde élevé vers son Equateur x y, & applati vers les pôles R S *figure* 18. *planche* 3. Voici comment il raisonne.

Représentez-vous la terre créée dans un état, non pas de fluidité, mais de mollesse qui ait permis à ses particules de s'arranger, en vertu de leur pesanteur, autour de leur centre commun C. Qu'a-t-il dû nécessairement arriver ? cette terre supposée immobile a d'abord pris la forme d'un sphere parfaite.

Représentez-vous ensuite cette même terre recevant un mouvement sur son axe, comme en effet elle l'a reçû ; alors les particules qui composent l'équateur terrestre auront eu plus de force centrifuge, que les particules placées près des poles ; celles-là se seront donc plus éloignées du centre C, que celles-ci, & le globe terrestre, au lieu de représenter une sphere parfaite, aura pris la figure d'un sphéroïde élevé vers son équateur & applati vers ses poles.

M. l'Abbé Nollet accoutumé à parler aux yeux, rend sensible ce point de physique par l'expérience suivante ; voici comment il parle dans le tome 2 de ses leçons physiques, page 152. On emplit de paille d'avoine un sac de cuir de mouton, composé de 12 fuseaux semblables aux imprimés dont on couvre les globes qui représentent le ciel ou la terre ; cette espece de sphere flexible est garnie à ses deux poles de deux morceaux de bois percés qui glissent sur un axe de fer quarré, dont les deux extrémités sont arron-

dies comme deux pivots ; on imprime à ce globe un mouvement de rotation ; ce mouvement lui fait perdre en peu de temps la figure ſphérique, pour lui faire prendre celle d'une ſpheroïde qui paroît ſenſiblement applati vers les poles & élevé à l'équateur.

Les opérations faites au Nord, par Meſſieurs de Maupertuis, Clairaut, le Camus, le Monnier, l'Abbé Outhier & Celſius, & celles qui ont été faites au Pérou par Meſſieurs Bouguer, de la Condamine & Godin concourent à démontrer que la terre n'a pas d'autre figure que celle que Newton lui a donnée. Si notre globe étoit parfaitement ſphérique, *diſoient ces ſavants Mathématiciens*, les degrés du méridien terreſtre ſeroient tous égaux entr'eux, c'eſt-à-dire, dans quelque pays du monde que ſe trouvât un obſervateur, il devroit faire le même chemin ſur la terre, pour que l'élevation du pole changeât d'un degré par rapport à lui. Si la terre au contraire étoit parfaitement plate ; quelque chemin que fît un obſervateur ſur le même hémiſphere, l'étoile polaire ne lui paroîtroit ni plus ni moins élevée ; donc s'il nous faut faire plus de chemin du côté des poles, que du côté de l'équateur, pour que l'élévation de l'étoile polaire change d'un degré par rapport à nous ; la terre ſera applatie vers les poles & élevée vers l'équateur. Munis de ces principes, ces illuſtres voyageurs partirent pour leurs termes reſpectifs ; & après avoir opéré de la maniere la plus géométrique, ils convinrent qu'il falloit faire environ mille toiſes de plus du côté des poles, que du côté de l'équateur, pour que l'élevation de l'étoile polaire changeât d'un degré par rapport à un même obſervateur. Voilà ce qu'ils veulent dire, lorſqu'ils aſſurent que le degré du méridien terreſtre eſt plus grand d'environ mille toiſes du côté des poles, que du côté de l'équateur. Auſſi en concluant que la terre étoit un ſphéroïde, ont-ils ajouté que l'axe de la terre RS, ou, le diametre du méridien étoit ſenſiblement plus petit que le diametre de l'équateur *xy* ; ces deux diametres ſont entr'eux comme 178 à 179.

Newton n'a pas été le premier à ſoupçonner que la terre n'étoit pas parfaitement ſphérique. Le Pere de Chales Jéſuite dans ſon monde mathématique imprimé

à Lyon en l'année 1674, fait une remarque dont les modernes n'ont pas sans doute manqué de profiter. Voici ce qu'on lit, *tom.* 1 à la fin de la proposition dix-huitieme de sa géographie, *page* 583.

Hæc observationum discrepantia aliquibus fecit suspicionem terram non esse perfectè sphæricam, sed sphæroides ellypticum; ità ut versùs polos in minorem circulum abiret. Sed opus esset pluribus observationibus ad id persuadendum.

REMARQUE.

Dans la pratique on regarde la terre comme sphérique, & l'on ne s'expose pas par-là à une erreur bien sensible. Telle a été la méthode de M. Picard & des autres Mathématiciens qui ont voulu connoître la circonférence d'un méridien terrestre; ils ont considéré cette circonférence comme parfaitement circulaire; & après avoir trouvé qu'un de ses degrés valoit 25 lieues, ils ont dit: si 1 degré contient 25 lieues; combien en contiendront 360 degrés? ils ont trouvé 9000 lieues pour le quatrième terme de cette proportion, & ils ont conclu de-là que la terre a 9000 lieues de circuit, puisque la circonférence d'un de ses grands cercles contient 9000 lieues.

Les mêmes Mathématiciens ont encore considéré le méridien terrestre comme parfaitement circulaire, lorsque, connoissant sa circonférence, ils ont cherché la valeur de son diametre. Pour la trouver, ils ont dit; 22 : 7 :: 9000 lieues : à la valeur du diametre du méridien terrestre.

Ils ont ensuite multiplié 9000 par 7, & ils ont eu pour produit 63000

Ils ont enfin divisé ce produit par 22; le quotient 2863 lieues $\frac{14}{22}$ leur a donné la valeur du diametre du globe terrestre. Aussi assure-t-on pour l'ordinaire que la distance de la circonférence au centre de la terre est d'environ 1432 lieues.

TETE. La tête est la partie supérieure & en même temps la partie principale de tout le corps humain. Elle contient avec le siege de l'ame les organes du sens commun, de l'imagination, de la mémoire, de la vue, de l'ouie, de l'odorat & du goût, comme nous l'avons prouvé en son lieu.

THALES *naquit à Milet en Ionie environ l'an* 640 *avant Jesus-Christ.* Ça été un des premiers & un des plus grands Astronomes de l'antiquité. Il trouva la méthode de prédire les éclipses ; il fixa les points des solstices ; & il calcula en quelle raison est le diametre du soleil au cercle que cet astre paroît décrire chaque année autour de la terre. Ces belles découvertes lui firent tant d'honneur, qu'on lui donna sans opposition le titre de *Sage* ; c'est le premier des sept que la Gréce a regardé comme tels. Son occupation ordinaire pendant la nuit étoit de contempler les astres. Un soir qu'il sortoit pour ces sortes d'observations, il tomba dans un fossé ; une vieille femme qui s'en apperçut, lui dit d'un ton moqueur : *comment pourriez-vous connoître ce qui se fait dans le ciel ; puisque vous ne voyez pas même ce qui est à vos pieds.* Le fruit que Thales tira de ses observations, ce fut de regarder comme fabuleuses toutes les divinités du paganisme. Aussi avoit-il coutume de dire que *ce qu'il y a de plus ancien, c'est Dieu, car il est increé ; de plus beau, le monde, parce qu'il est l'ouvrage de Dieu ; de plus grand, le lieu ; de plus vîte, l'esprit ; de plus fort, la nécessité ; de plus sage, le temps.* Il mourut à l'âge d'environ 100 ans. Aucun de ses ouvrages n'est parvenu jusqu'à nous.

THÉOREME. Les théoremes sont des vérités purement spéculatives.

THERMOMETRE. Le thermometre est un instrument météorologique destiné à nous indiquer les variations qui arrivent dans l'athmosphere par rapport à la chaleur & au froid. Pour en construire un excellent, prenez un verre dont la boule ait près d'un pouce, & le tube une demi-ligne de diametre dans toute sa longueur qui est d'un pied. Remplissez de mercure la boule & environ le tiers du tuyau ; plongez la boule dans un vase plein de glace pilée bien menue, & laissez l'y jusqu'à ce que la liqueur ait reçu tout le froid qu'elle y peut prendre, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'elle cesse de descendre dans le tube. Après cette premiere opération, transportez la boule du thermometre dans un vase rempli d'eau bouillante ; laissez-l'y plongée jusqu'à ce que la liqueur cesse de monter ; & lorsque le mercure sera élevé à cette hauteur, fermez hermétiquement l'orifice du

thermometre ; de telle ſorte qu'il n'y ait point d'eſpace dans le tube qui ne ſoit rempli de mercure. Préparez enſuite une planche où ſoit tracée une échelle diviſée en des parties géométriquement égales. Faites enſorte que le point de l'échelle où l'on a marqué *zero* corresponde à l'endroit du tube où la liqueur s'eſt fixée, lorſque la boule du thermometre étoit plongée dans le vaſe plein de glace pilée. Enfin diviſez en 80 parties, ou, 80 degrés l'eſpace de l'échelle qui marque la différence qu'il y a entre le mercure plongé dans un vaſe rempli de glace pilée, & le mercure plongé dans un vaſe rempli d'eau bouillante, & vous aurez un thermometre conſtruit à la façon de M. Réaumur, dont le mercure s'élevera d'autant plus au deſſus de *zero*, & deſcendra d'autant plus au deſſous de *zero*, que le temps ſera plus chaud ou plus froid. L'on en apperçoit d'abord la raiſon phyſique ; la chaleur dilate, & le froid condenſe le mercure ; donc le mercure du thermometre doit d'autant plus monter au deſſus de *zero*, que le temps eſt plus chaud, & il doit d'autant plus deſcendre au deſſous de *zero*, que le temps eſt plus froid.

L'on trouve dans les mémoires de mathématique & de phyſique rédigés à l'Obſervatoire de Marſeille, *année* 1756, deux méthodes pour la conſtruction du thermometre qui méritent d'avoir ici une place diſtinguée ; elles ſont du R. P. Bonaventure Abat Religieux de l'Obſervance. J'ai imaginé, *dit-il*, deux manieres de parvenir à la graduation exacte du thermometre ; elles ſont ſi ſimples, que je ſuis ſurpris qu'on ne les ait pas trouvées avant moi.

La premiere conſiſte à placer autour du thermometre une quantité de meches égales en longueur & en épaiſſeur, faites de la même matiere, & toutes à égale diſtance de la boule. Cette diſtance doit être telle, que lorſqu'une ſeule meche eſt allumée, elle faſſe monter la liqueur d'une très-petite quantité. Ceci peut s'exécuter très-facilement au moyen d'une lampe circulaire dont la circonférence ſera garnie d'autant de meches qu'on voudra. On placera au centre la boule du thermometre. On allumera premierement une ſeule meche, & quand la liqueur ſera montée auſſi haut qu'elle peut par cette chaleur, on marquera ce point. On allumera une ſeconde meche, & on marquera de

même ſur le tuyau le point où cette chaleur aura élevé la liqueur. On en allumera enſuite une troiſieme, une quatrieme &c. en marquant à chacune le point correſpondant ſur le tuyau. Il eſt évident que la chaleur eſt égale dans toutes ces meches ; par conſéquent ſi les eſpaces marqués ſur le tuyau ſont auſſi égaux, ce ſera une preuve qu'ils ſont dans la même raiſon, que les quantités de chaleur qui ont agi ſur la liqueur. Au contraire ſi ces eſpaces ſont inégaux, il ſera démontré que les dilatations des liqueurs ne ſuivent pas la raiſon de la chaleur qui les échauffe. Au ſurplus, de quelque maniere que les choſes arrivent, les degrés de l'échelle d'un thermometre ainſi gradué, égaux ou inégaux, marqueront toujours des degrés égaux de chaleur.

La ſeconde maniere que je préfere à la premiere, *continue le même Phyſicien*, doit être pratiquée ainſi. On prendra un vaiſſeau cylindrique de fer blanc de huit ou dix pouces de large, & d'autant de hauteur. On le remplira d'eau; l'on y plongera la boule du thermometre, & l'on marquera le point où la liqueur ſe trouve élevée dans le tuyau. On placera ſous le fond du vaiſſeau, à une diſtance convenable pour ne donner à l'eau qu'un fort petit degré de chaleur, on placera, dis-je, une petite meche allumée, & lorſque la liqueur du thermometre ſera montée auſſi haut qu'elle peut en vertu de cette chaleur, on marquera le point où elle s'arrête dans le tuyau. On allumera enſuite une ſeconde meche égale à la premiere, & à la même diſtance du fond du vaiſſeau ; & l'on marquera de la même maniere le point où la liqueur ſera montée en vertu de cette ſeconde chaleur. On fera la même choſe à une troiſieme, une quatrieme meche &c. & l'on aura ſur le tuyau autant de degrés égaux de chaleur que l'on voudra. On pourra augmenter le nombre des meches, juſqu'à ce qu'elles faſſent bouillir l'eau.

Le Pere Abat nous fait remarquer, à la fin de ſon mémoire, que le temps du plus grand froid eſt le temps le plus propre à graduer les thermometres ſuivant l'une des deux manieres qu'il vient de donner. On pourra en effet marquer pour lors un plus grand nombre de degrés égaux de chaleur. L'opération commencera, ſi l'on veut, depuis le degré du plus

grand froid jusqu'à celui de l'eau bouillante.

THESE. On appelle *these* une proposition que l'on avance, & que l'on soutient par des preuves qui ne sont pas démonstratives. La crainte de rendre ce volume trop gros, nous a empêché de mettre ici un projet de *theses de physique*.

TIMPAN. Le timpan est une membrane dont vous trouverez la description dans l'article de l'*Oreille*.

TONNERRE. Lorsqu'on dresse sur les toîts d'un édifice assez élevé une tige de fer isolée sur un support de résine ou de verre, & que l'on attend qu'un nuage qui porte le tonnerre ait passé par-dessus, la tige de fer s'électrise parfaitement, & donne des bluettes très-sensibles. Cette expérience, dont M. *Franklin* est l'inventeur, nous fut annoncée par la gazette de France du 27 Mai 1752; elle a depuis été répétée par tous les Physiciens, & tout le monde convient qu'on ne peut la révoquer en doute, sans vouloir porter le pirrhonisme à son dernier période. Depuis cette fameuse expérience l'on est forcé de reconnoître une vraie analogie entre le tonnerre & l'électricité dont nous avons déjà parlé si au long. En effet seroit-il possible que l'on tirât si facilement des bluettes de cette tige de fer, sans que la matiere électrique fût la même que la matiere du tonnerre? M. l'Abbé Nollet avoit donc eu raison d'annoncer dans le tome IV de ses leçons de physique page 314, imprimé à Paris en l'année 1748, c'est-à-dire, 4 ans avant l'expérience de M. *Franklin*, que l'on seroit enfin forcé d'en venir à l'électricité, pour expliquer le tonnerre d'une maniere vraisemblable. Nous nous faisons gloire de penser comme ce grand Physicien, & voici quelle idée nous croyons devoir nous former de ce terrible météore.

1°. La matiere propre, & s'il m'est permis de parler ainsi, l'*ame* du tonnerre n'est autre chose que la matiere électrique. La preuve en est tirée de l'expérience de M. *Franklin*.

2°. La matiere électrique est un vrai feu, comme nous l'avons prouvé dans l'article de l'*Electricité*.

3°. Le feu électrique est répandu dans toute l'athmosphere terrestre, & il ne se rend jamais plus sensible, que lorsqu'il se joint à des parties inflammables qu'il trouve rassemblées & bien préparées. Il est en

cela ſemblable au feu ordinaire qui ne produit jamais un plus grand embraſement, que lorſqu'il agit ſur un bois bien ſec & bien diſpoſé.

4°. Il s'éleve du ſein de la terre dans la région où ſe forme le tonnerre, une grande quantité d'exhalaiſons ſulphureuſes, bitumineuſes & ſalines; ce ſont ces exhalaiſons que je regarde comme les aliments du feu électrique. Que de pareilles exhalaiſons s'élevent du ſein de la terre dans la région où ſe forme le tonnerre, je ne crois pas que l'on puiſſe le révoquer en doute, puiſque les tonnerres ne ſont jamais plus fréquens, que dans les pays où la terre produit beaucoup d'exhalaiſons de cette eſpece, & puiſque dans les endroits où le tonnerre eſt tombé, l'on ſent toujour une odeur de ſoufre & de bitume.

5°. Parmi les nuages les uns ſont électriques, & les autres ne le ſont pas. Ceux qui contiennent le tonnerre, ſont de la premiere eſpece. Les vents contraires portent-ils un nuage non électrique contre un nuage électrique? ce choc donne une infinité de bluettes; les matieres qui ſervent d'aliment au feu électrique s'enflamment, & le nuage éclate en foudres & en carreaux. N'en ſoyons pas ſurpris; le globe lui-même de la machine électrique éclate en des millions de pieces, lorſqu'il eſt trop échauffé. Voilà à-peu-près quelle eſt l'idée que l'on peut ſe former du tonnerre; elle me paroît plus conforme aux loix de la ſaine phyſique, que toutes celles qu'on s'en étoit formé, en ſuivant les principes cartéſiens.

Concluons de-là que les éclairs ne ſont autre choſe qu'une infinité de bluettes qui ſortent des nuages électriſés.

Concluons encore que le bruit du tonnerre ne vient que de la rupture du nuage électriſé.

Concluons enfin que les particules nitreuſes, huileuſes, ſulphureuſes & bitumineuſes ſont moins les cauſes du tonnerre, que les aliments de la matiere électrique. Nous avons remarqué en propoſant nos conjectures ſur les cauſes de l'électricité, que la matiere électrique ſe joignoit à des corps hétérogenes pour agir avec plus de force. Les queſtions ſuivantes contiendront les principaux effets du tonnerre.

Premiere Queſtion. Les nuages ſont-ils des corps électriſables par frottement, ou par communication?

Résolution. Les nuages contiennent des parties aqueuses, & des parties sulphureuses, bitumineuses, nitreuses, &c. Celles-ci sont électrisables par frottement, & celles-là par communication.

Seconde Question. Par quel méchanisme les particules sulphureuses, bitumineuses & nitreuses reçoivent-elles les frottements nécessaires pour passer de l'état de *non électricité* à celui d'*électricité* ?

Résolution. Il arrive très-souvent que des particules sulphureuses, bitumineuses & nitreuses sont élevées dans l'athmosphere terrestre dans un temps où regnent des vents contraires. Ces vents les portent les unes contre les autres ; & ces différents chocs produisent le même effet que produit le frottement sur un globe de verre ou de cire d'espagne.

Troisieme Question. Quels sont les nuages qui portent le tonnerre, & quels sont ceux qui ne le portent pas ?

Résolution. Les seuls nuages qui se trouvent dans l'état actuel d'électricité, portent le tonnerre dans leur sein. Or puisque les seules particules sulphureuses, bitumineuses & nitreuses, élevées dans l'athmosphere en un temps où regnent des vents contraires, peuvent rendre les nuages électriques ; n'avons-nous pas raison de conclure qu'il y a beaucoup de nuages dans le sein desquels ce terrible météore n'est pas enfermé ?

Quatrieme Question. Pourquoi avons-nous quelquefois des éclairs sans tonnerre, & quelquefois des tonnerres sans éclairs ?

Résolution. Lorsque le choc d'un nuage non électrique contre un nuage électrique, ou d'un nuage moins électrique contre un nuage plus électrique, n'est pas assez fort pour briser l'un & l'autre en des millions de parties, alors nous avons des éclairs sans tonnerre ; lorsque cette rupture se fait, & qu'il se trouve entre notre œil & les nuages brisés, quelqu'autre nuage capable d'absorber la lumiere que donnent les bluettes électriques, nous avons des tonnerres sans éclairs.

Cinquieme Question. Comment peut-on connoître à quelle distance se trouvent les nuages électriques ?

Résolution. Le bruit suit-il immédiatement l'éclair ? Le nuage électrique est proche ; comptez-vous une *seconde*

feconde de temps ; ou un battement de pouls entre l'éclair & le bruit ? Le nuage électrique est à 173 toifes ; en comptez-vous deux ? Il eft à 346 ; en comptez-vous quatre ? Il eft à 692 toifes , &c. Ce calcul eft fondé fur la différence qu'il y a entre le mouvement de la lumiere & celui du fon ; celle-là parcourt dans une minute environ 4 millions de lieues, & celui-ci ne parcourt dans le même temps que 10380 toifes. Voyez en la démonftration dans les articles de la *Lumiere* & du *Son*.

Sixieme Queftion. Le fon des cloches eft-il capable de détourner le nuage qui porte la foudre ?

Réfolution. Ce nuage eft-il encore éloigné ? Le fon des cloches agitant l'air , l'empêchera d'approcher de l'endroit où l'on fonne ; mais fe trouve-t-il par malheur ou fur le clocher ou près du clocher ? Alors l'agitation de l'air ne fervira qu'à difpofer le nuage électrique à s'ouvrir , & la foudre tombera fur la tête du fonneur peu Phyficien. Nous lifons dans l'hiftoire de l'Académie des Sciences *année* 1719 *page* 21 , que dans la Baffe-Bretagne le 15 Avril 1718 à 4 heures du matin , il fit trois coups de tonnerre qui tomberent fur 24 églifes fituées entre Landerneau & S. Paul de Léon ; c'étoient précifément des églifes où l'on fonnoit pour écarter la foudre. Celles où l'on ne fonna pas , furent épargnées.

Septieme Queftion. Par quel méchanifme certains tonnerres ont-ils fondu la lame d'une épée , fans en endommager le fourreau ; & certains autres ont-ils brulé le fourreau , fans diffoudre l'épée ?

Réfolution. Le feu électrique des premiers étoit joint à une exhalaifon fort légere , qui n'agiffoit que contre les corps qui n'avoient pas des pores affez ouverts pour lui donner un paffage libre ; le feu électrique des feconds avoit pour aliment une exhalaifon plus groffiere , & par-là même auffi incapable de pénétrer à travers les corps dont les pores étoient petits , que propre à altérer ceux dont les pores étoient grands.

Huitieme Queftion. Ce qu'on appelle *pierre du tonnerre* a-t-il quelque réalité ?

Réfolution. La pierre du tonnerre n'a jamais exifté que dans l'imagination des Poëtes qui , pour donner plus de force à leurs vers , ont repréfenté Jupiter

lançant ſes foudres & ſes quarreaux ſur la tête des mortels. L'air eſt trop léger, pour pouvoir ſoutenir un corps auſſi peſant que la pierre.

Telle eſt notre hypotheſe ſur le plus terrible de tous les météores ; examinons ſi les ſentiments des autres Phyſiciens ſur la même matiere ſont plus conformes aux loix de la ſaine phyſique. Le lecteur en ſera le juge ; nous les allons rapporter hiſtoriquement, en commençant par celui de M. Franklin, avec lequel le nôtre a tant de reſſemblance.

SENTIMENT

De M. Franklin ſur la cauſe phyſique du Tonnerre.

L'explication que nous venons de donner du tonnerre, eſt un peu différente de celle de M. Franklin. Voici ce qu'il dit de plus intéreſſant ſur cette matiere dans ſa 7e. lettre adreſſée à M. Collinſon de la Société Royale de Londres. 1°. L'océan eſt un composé d'eau, corps non électrique, & de ſel, corps originairement électrique.

2°. Les nuages formés des eaux de la mer ſont fortement électriſés, & ils retiennent le feu électrique, jusqu'à ce qu'ils aient occaſion de le communiquer.

3°. Les tempêtes qui regnent ſur la mer, & qui portent les particules d'eau les unes contre les autres, cauſent des eſpeces de frottements qui rendent les eaux de la mer, & par conſéquent les nuages qui en ſont formés, des corps actuellement électriques.

4°. Le ſoleil fournit, ou ſemble fournir le feu commun à toutes les vapeurs qui s'élevent, tant de la terre que de la mer.

5°. Les vapeurs qui ont en elles du feu électrique & du feu commun, ſont mieux ſoutenues que celles qui n'ont que du feu commun. Car lorſque les vapeurs s'élevent dans la region la plus froide au deſſus de la terre, le froid, s'il diminue le feu commun, ne diminuera point le feu électrique.

6°. De-là les nuages formés par des vapeurs élevées des eaux fraîches de la terre, des végétaux de la

terre humide, &c. déposent leur eau & plus vîte & plus aisément, n'ayant que peu de feu électrique pour repousser les molécules & les tenir séparées, de sorte que la plus grande partie de l'eau élevée de la terre est abandonnée & retombe sur la terre.

7°. Les nuages formés par les vapeurs élevées de la mer, ayant les deux feux, & sur-tout une grande quantité de feu électrique, soutiennent fortement leur eau, l'élevent à une grande distance, & étant agités par les vents peuvent l'amener du milieu de l'océan au milieu du plus vaste continent.

8°. Si ces nuages sont poussés par des vents contre des montagnes, ces montagnes étant moins électrisées les attirent, & dans le contact emportent leur feu électrique; & comme elles sont froides, elles emportent aussi leur feu commun; de-là les molécules pressent vers les montagnes, & se pressent l'une l'autre. Si l'air est peu chargé, le nuage tombe seulement en rosée sur le sommet & sur les côtes des montagnes; il forme des fontaines & descend dans les vallées en petits ruissaux, qui par leur réunion font les grands courants & les rivieres. S'il est fort chargé, le feu électrique sort tout à la fois d'un nuage entier, & en l'abandonnant il brille comme un éclair & craque avec violence: les particules d'eau se réunissent d'abord faute de ce feu, & tombent en grosses ondées.

9°. Lorsque le sommet des montagnes attire ainsi les nuages & tire le feu électrique du premier nuage qui l'aborde, celui qui suit, lorsqu'il approche du premier nuage actuellement dépouillé de son feu, lui lance le sien, & commence à déposer son eau propre. Le premier nuage lançant de nouveau ce feu dans les montagnes, le troisieme nuage approchant, & tous les autres arrivant successivement, agissent de la même maniere. De-là les déluges de pluie, les tonnerres, les éclairs perpétuels sur la côte orientale des *Andes*. Ces montagnes prodigieusement hautes, interceptent tous les nuages amenés contr'elles de l'Océan atlantique par les vents de mer, & les obligent à déposer leurs eaux qui forment les rivieres immenses des Amazones, de la Plata, &c.

10. Quoiqu'un pays soit uni & sans montagnes qui interceptent les nuages électrisés, il y a cependant

encore des moyens pour les obliger à dépoſer leurs eaux ; car ſi un nuage électriſé, venant de la mer, rencontre dans l'air un nuage élevé de la terre, & par conſéquent non électriſé, le premier lancera ſon feu dans le dernier, & par ce moyen les deux nuages ſeront contraints de dépoſer ſubitement leurs eaux. En effet les particules propres du premier nuage ſe reſſerrent, lorſqu'elles perdent leur feu ; les particules de l'autre nuage ſe reſſerrent auſſi en le recevant. Dans l'un & dans l'autre elles ont ainſi la facilité de ſe réunir en gouttes.... La commotion ou la ſecouſſe donnée à l'air contribue auſſi à précipiter l'eau, non ſeulement de ces deux nuages, mais des autres qui les avoiſinent ; de-là les chûtes de pluie ſoudaines immédiatement après la lumiere des éclairs.

11. Lorſqu'un grand nombre de nuages de mer rencontre une quantité de nuages de terre, les étincelles électriques paroiſſent s'élancer de différents côtés ; & comme les nuages ſont agités & mêlés par les vents, ou rapprochés par la force de l'attraction électrique, ils continuent à donner & à recevoir étincelles ſur étincelles, juſqu'à ce que le feu électrique ſoit également répandu dans tous.

12. Quand les nuages électriſés paſſent ſur un pays, les ſommets des montagnes & des arbres, les tours élevées, les pyramides, les mats des vaiſſeaux, les cheminées, &c. comme autant d'éminences & de pointes, attirent le feu électrique, & le nuage entier s'y décharge.

13. La connoiſſance du pouvoir des pointes pourroit être de quelque avantage aux hommes pour préſerver les maiſons, les égliſes, les vaiſſeaux, &c. des coups de la foudre, en nous engageant à fixer perpendiculairement ſur les parties les plus élevées de ces édifices des verges de fer faites en forme d'aiguilles, dorées pour prévenir la rouille, & du pied de ces verges un fil-d'archal abaiſſé vers l'extérieur du bâtiment dans la terre, ou autour d'un des haubans d'un vaiſſeau, ou ſur le bord juſqu'à ce qu'il touche l'eau ? Ces verges de fer ne tireroient-elles pas probablement le feu électrique en ſilence hors du nuage, avant qu'il vint aſſez près pour frapper ; & par ce moyen ne pourrions-nous pas être préſervés de tant de déſaſtres ſoudains & effroyables.

14. Si l'origine que nous avons aſſignée à la foudre, *dit M. Franklin*, eſt la véritable, on doit entendre fort peu de tonnerres en mer, lorſque l'on eſt fort éloigné de la terre. En effet, quelques vieux Capitaines de vaiſſeau que l'on a conſultés ſur cet article, aſſurent que le fait s'accorde parfaitement avec l'hypotheſe. Ils ajoutent qu'en traverſant le vaſte Océan, on n'entend gueres les tonnerres, qu'on ne ſoit arrivé près des côtes dans des endroits où l'on peut ſe ſervir de la ſonde.

SENTIMENT

De DESCARTES *ſur la cauſe phyſique du Tonnerre.*

Deſcartes prétend que les nues ne ſont que des couches de glaçons très-minces & ſoutenues les unes au deſſus des autres. Suivant ce Phyſicien le bruit du tonnerre, lorſqu'il n'y a point d'éclair qui l'accompagne, eſt produit par la chûte d'une nue ſur l'autre ou par la ſubite dilatation de l'air enfermé & preſſé entre deux nues qui ſe ſont approchées par les bords. Lorſqu'il y a un éclair, le bruit eſt produit par les mêmes cauſes, & l'éclair par l'inflammation des exhalaiſons nitreuſes, ſulphureuſes, bitumineuſes qui ſe trouvent ou entre les deux nues, ou dans les deux nues qui ſe ſont choquées. Ce ſentiment a été très-bien préſenté par M. Pourchot dans le tome troiſieme de ſon cours de philoſophie. *Page* 176 & *ſuivantes.*

On a coutume d'apporter contre l'opinion de Deſcartes les obſervations ſuivantes; elles ſont tirées d'une diſſertation ſur la cauſe & la nature du tonnerre & des éclairs, compoſée par le P. Lozéran Duſeſc Jéſuite. Je ne ſais pas ſi un Cartéſien auroit de la peine à les expliquer; mais je ſais bien qu'elles ſont les ſuites néceſſaires des effets qui doivent arriver dans le ſyſtême que nous avons embraſſé.

Premiere Obſervation. Au ſommet des Alpes & des Pyrénées on jouit ſouvent du ciel le plus ſerein, tandis qu'on voit ſous ſes pieds des orages épouvantables qui ravagent les campagnes; & ſur ces hauteurs on a à craindre, non pas la foudre qui peut y tomber, mais celle qui peut y monter, parce que les

nues où se forment les orages au dessus de ces hauteurs, lançent très-souvent le tonnerre.

Seconde Observation. Du sommet d'une montagne fort voisine d'Aurillac en Auvérgne, l'on voit souvent un brouillard se former sur la Ville, & bientôt y éclater en tonnerres, de sorte qu'il semble que les rues sont pleines de canons qui tirent sans cesse.

Troisieme Observation. Du sommet de la montagne que l'on nomme le *Pui* de *Dome*, l'on apperçoit souvent une nuée couvrir la plaine immense dans laquelle la vûe a coutume de se perdre. Cette nuée est semblable à une mer dont les flots irréguliers se chassent les uns les autres en mille sens différents. Les éclairs qui la sillonnent de tous côtés & le tonnerre qu'on y entend par-tout retentir, réveillent continuellement l'attention, & présentent aux yeux des observateurs un spectacle des plus beaux.

Quatrieme Observation. Un Physicien se trouva au commencement du mois de Septembre de l'année 1716 vers les trois heures après midi sur la montagne du Cantal dans l'Auvergne. Il apperçut vers le milieu de la montagne un brouillard qui couvroit tout le vallon. Il entra dans la nuée, & il y vit quantité de corps globuleux qui voltigeoient les uns d'un côté, les autres de l'autre. Un de ces globes dont le diametre pouvoit avoir deux pieds, s'ouvrit. Il excita d'abord une grande lumiere; il causa ensuite un bruit épouvantable; il infecta l'air assez au loin, & il renversa, ou il brûla tous les endroits sur lesquels il tomba.

Toutes ces observations ne s'accordent gueres, j'en conviens, avec l'idée de certains nuages glacés qui tombent les uns sur les autres, comme le vouloit Descartes; mais elles annoncent évidemment la matiere électrique agissant sur des exhalaisons sulphureuses, bitumineuses, salines, &c.

TOURBILLON. Le tourbillon est formé par une matiere mise en mouvement autour d'un centre commun, & il est composé de *couches* ou d'enveloppes différentes qui vont toujours en diminuant jusqu'au centre. La figure du volume 1er. destinée à donner une idée du systême de Copernic, vous présente un vrai tourbillon circulaire. Pour traiter cette matiere avec

ordre, nous diviſerons les tourbillons en *ſimples* & en *compoſés.*

TOURBILLONS *ſimples.* Deſcartes l'inventeur des *tourbillons ſimples*, a traité cette queſtion fort au long dans la troiſieme partie de ſes principes ; nous allons en faire l'abrégé. Cet auteur, après avoir avoué que ce monde a été fait par le Tout-Puiſſant, comme nous l'apprend l'hiſtoire ſainte, ajoute qu'il auroit pu être créé avec tout ce que nous y voyons, en vertu du mouvement de tourbillon imprimé à la matiere ; il conclut de-là que l'on peut rendre raiſon de tous les phénomenes de la nature, ſi l'on ſuppoſe le monde ſoumis aux loix qui regnent dans celui qu'il va nous fabriquer. Suivons notre nouveau légiſlateur dans ſa marche.

Il ſuppoſe 1°. que Dieu crée une certaine quantité de matiere & qu'il la diviſe en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, face contre face, de telle ſorte qu'il ne s'y trouve aucun interſtice, pas même poſſible ; le vuide dans ſon ſyſtême eſt auſſi impoſſible que la chimere.

2°. Que Dieu communique à ces particules cubiques deux mouvements, l'un autour de leur propre centre, l'autre autour d'un centre commun. Ces deux ſuppoſitions admiſes, voici comment raiſonne Deſcartes ; ces particules primordiales de figure cubique n'ont pas pû recevoir un pareil mouvement, ſans avoir leurs angles rompus par le frottement, & ſans être transformées en corps ſphérique. De ces angles inégalement rompus, eſt ſortie une matiere infiniment déliée, qu'il nomme *matiere ſubtile*, & qu'il regarde comme le premier élément, comme l'ame de ſon monde. Les cubes arrondis & métamorphoſés en petits globes, lui ont fourni la *matiere globuleuſe*, qui va devenir le ſecond élément. Enfin les pieces les plus groſſieres, les éclats les plus maſſifs des angles rompus, lui ont donné une *matiere irréguliere* dont il va faire ſon troiſieme élément. Ces trois éléments confondus, dit Deſcartes, ne tarderont pas à ſe ſéparer. Le troiſieme plus maſſif, doit s'éloigner le plus du centre de ſon mouvement, pour devenir la matiere des corps opaques ; le premier plus délié, doit ſe ranger autour du centre pour y former un ſoleil ; enfin le ſecond élément ſupérieur en maſſe au pre-

mier, & inférieur au troisieme, a dû se trouver au milieu pour nous donner le spectacle de la lumiere. Telle est l'idée de Descartes. Quelque ingénieuse qu'elle soit, il n'est pas difficile d'en comprendre le romanesque ; aussi Malebranche, Fontenelle, Privat de Moliere & plusieurs autres Cartésiens, n'ont-ils pas tardé à corriger ce systême, & à nous le présenter sous une forme capable de faire illusion à des personnes qui ne seroient par sur leurs gardes. Le voici en peu de mots.

TOURBILLONS COMPOSÉS. Les grands tourbillons qu'admettent les Cartésiens mitigés, sont formés de très-petits tourbillons élastiques ; ces petits tourbillons ont deux mouvements circulaires, l'un autour d'un centre commun, & l'autre autour de leurs centres particuliers : c'est-là ce que l'on nomme *tourbillons composés*, dont nous allons donner la théorie. Voici quelle est à-peu-près l'idée de ceux qui embrassent un pareil systême.

Ils assurent 1°. que tout est plein dans le monde ; ils ne nient pas, il est vrai, comme leur chef Descartes, la possibilité du vuide, mais ils en nient l'existence.

2°. Que Dieu a crée une matiere infiniment déliée & presque infiniment divisée, à laquelle il a imprimé, & dans laquelle il conserve un mouvement de tourbillon.

3°. Que cette matiere subtile ou éthérée, forme un fluide extraordinairement dense, mais dénué de toute gravité.

4°. Que la matiere subtile que Dieu a destiné à se mouvoir autour du soleil, s'étend jusqu'à plus de trois cent millions de lieues.

5°. Que le tourbillon solaire peut-être regardé comme un *tout* entiérement fluide, puisqu'il a plus de six cent millions de lieues de diametre, & qu'il ne contient de corps solides, que quelques *planetes* & quelques *cometes*.

6°. Qu'il faut bien distinguer dans le tourbillon *force centrale* & *force centrifuge* ; les globules qui composent les circonférences des petits cercles d'une sphere mue en tourbillon, ont, *disent-ils*, non seulement une *force centrifuge* par laquelle ils tendent à s'éloigner de leur centre particulier, mais encore une *force*

centrale par laquelle ils tendent à s'éloigner du centre commun de la ſphere ; dans le cercle DNMO parallele à l'équateur ARCS ; *fig.* 19 *pl.* 3, le globule D, par exemple, a non ſeulement une *force centrifuge* par laquelle il tend à s'éloigner de ſon centre particulier E ; mais il a encore une *force centrale* par laquelle il tend à s'éloigner du centre commun B ; ce globule D, *continue Privat de Moliere*, frappe la ſuperficie de la ſphere APCQ, non pas ſuivant la direction ED qui eſt oblique ; mais ſuivant la direction BD qui eſt perpendiculaire à cette même ſuperficie, c'eſt-à-dire, le globule D frappe la ſuperficie de la ſphere APCQ ſuivant la direction de ſa force centrale, & non pas ſuivant la direction de ſa force centrifuge. Ainſi quoique le globule D placé dans le tropique DNMO, ait plus de force centrifuge que le globule A placé dans l'équateur ARCS, ces deux globules cependant ont une égale force centrale, & le tourbillon ſphérique APCQ ſe défend autant du côté des poles P & Q, que du côté de l'équateur ARCS.

7°. Que dans un tourbillon ſphérique le globule I placé à un pied du centre de la ſphere, aura une force centrale quadruple de celle qu'il auroit eue, s'il en avoit été éloigné de deux pieds, & ils concluent de-là que les forces centrales ſont en raiſon inverſe des quarrés des diſtances ; les preuves qu'en apporte Privat de Moliere ſont tout-à-fait ingénieuſes ; elles ſont tirées d'une ſuppoſition & d'une équation algébrique des plus ſimples.

8°. Que dans un tourbillon ſphérique le globule I placé à un pied du centre de la ſphere, aura une vîteſſe double de celle qu'il auroit eue, s'il en avoit été éloigné de quatre pieds ; & ils concluent de-là que les vîteſſes ſont en raiſon inverſe des racines quarrées des diſtances.

9°. Que les grands tourbillons, par exemple, le tourbillon ſolaire eſt compoſé, non pas de globules durs, mais de très-petits tourbillons élaſtiques, qui tournent non ſeulement autour du ſoleil, mais encore autour de leurs centres particuliers.

10°. Que dans les grands tourbillons compoſés de petits tourbillons la force centrale avec laquelle chaque point tend à s'éloigner du centre de la ſphere, eſt double de celle qu'il auroit eue, ſi ces grands

tourbillons avoient été composés de globules durs.

11°. Que si l'on jette dans la matiere éthérée, un corps dur; quoique ce corps tourbillonne autour de la terre, il n'aura que la moitié de la force centrale d'un égal volume d'éther; ce corps dur sera donc poussé vers le centre de la terre par l'éther qui, en vertu de sa force centrale double, tendra à la circonférence du tourbillon. Voilà, *disent les Cartésiens*, la cause physique de la pesanteur des corps que l'on nomme *graves*.

Cette pesanteur doit être en raison inverse des quarrés des distances, puisque la force centrale de l'éther qui en est la cause, est en raison inverse des quarrés des distances. Tel est en peu de mots le cartésianisme corrigé; les réfléxions que j'ai à faire sur un pareil systême, seront renfermées dans les questions suivantes.

Je demande 1°. Si l'imagination a moins eu de part à la fabrique des tourbillons composés, qu'à celle des tourbillons simples.

2°. Par quel méchanisme les tourbillons composés ont pu être métamorphosés de circulaires en elliptiques, sans perdre leur équilibre.

3°. Pourquoi les planetes qui sont des corps durs jettés dans la matiere éthérée, ne sont pas précipitées dans le sein du soleil, à-peu-près comme une pierre est poussée par l'éther sur la surface de la terre.

4°. Comment les tourbillons peuvent faire tourner les planetes sur leur centre.

5°. Comment les tourbillons peuvent faire que Saturne parvienne à son aphélie plutôt & Jupiter plus tard qu'ils ne devroient y parvenir.

6°. Pourquoi dans ces tourbillons non résistants, l'axe de la terre ne garde pas un parfait parallélisme.

7°. Sur quel fondement les Cartésiens avancent que la matiere éthérée n'a point de pesanteur.

8°. Comment une matiere qui n'a point de pesanteur & qui par conséquent n'a point de force centripete, peut-être mue elliptiquement ou même circulairement.

9°. Comment avec les tourbillons, l'on peut expliquer tous les phénomenes du flux & du reflux.

10°. Comment les cometes peuvent déplacer, toutes les fois qu'elles parcourent la longueur de leur

axe, une quantité de matiere éthérée égale à leur masse, sans lui communiquer aucune partie de leur mouvement.

11°. S'il n'y a pas de cometes qui se meuvent périodiquement d'Orient en Occident, & si le tourbillon solaire ne se meut pas d'Occident en Orient.

12°. Comment ces cometes peuvent demeurer les mois entiers dans le tourbillon solaire, sans se précipiter dans le sein du soleil. Lorsque les Cartésiens nous auront expliqué d'une maniere aussi physique & aussi méchanique que les Newtoniens ces 12 phénomenes, nous examinerons alors lequel des deux systêmes mérite la préférence.

REMARQUE.

Les tourbillons dont nous venons de donner la description, & dans lesquels il nous paroît impossible de résoudre les 12 questions que nous venons de proposer, peuvent se nommer *tourbillons molieriens*; je ne crois pas qu'on puisse mieux résoudre ces questions dans l'hypothese des *tourbillons simples fontenelliens*. Voici l'idée qu'on doit s'en former; elle est tirée de la *section* 3e. de la théorie des tourbillons de M. de Fontenelle, *page* 17 & *suivantes*.

Soit, *dit-il*, un corps sphérique solide, qui tourne sur son axe; on lui conçoit nécessairement un cercle du plus grand mouvement, un équateur des deux côtés duquel sont des cercles qui lui sont paralleles & toujours décroissants, jusqu'à devenir enfin deux points qui sont les deux poles. Chacun des paralleles tourne autour de son centre immobile, & la ligne droite formée de tous ces centres est immobile, & est l'axe du monde. La nécessité de ces idées vient de ce que la sphere est solide; par conséquent toutes ses parties sont liées; elles ne peuvent se mouvoir que toutes ensemble, & selon la même direction.

Cependant on conçoit aussi que si un point quelconque de la surface sphérique venoit subitement à se détacher de tout le corps de la sphere, il continueroit à être en mouvement comme il y étoit auparavant, & décriroit la ligne droite tangente du point où il s'est trouvé, lorsqu'il s'est détaché. Or c'est-là l'effet d'une force centrifuge; donc il en avoit une avant que de

ſe détacher, & par conſéquent auſſi tous les autres points de la ſphere.

Puiſque l'équateur & tous ſes paralleles décroiſſants ne font leur révolution que dans le même temps, la vîteſſe de l'équateur dont le rayon eſt R, ſera à celle d'un parallele quelconque dont le rayon ſera *r*, comme R eſt à *r*; & s'il ſe détache de la ſurface de la ſphere deux points, l'un ſur l'équateur, l'autre ſur le parallele, & qu'ils décrivent tous deux leurs tangentes, le premier aura la vîteſſe R, le ſecond la vîteſſe *r*. Il en ſera de même de leurs forces centrifuges; & voilà pourquoi ces forces décroiſſent depuis l'équateur juſqu'aux poles, & que là elles deviennent infiniment petites.

Venons maintenant, *continue M. de Fontenelle*, à la circulation des fluides, qui mérite notre principale attention, puiſque tout notre tourbillon ſolaire n'eſt preſque entiérement qu'un grand fluide.

Poſés comme nous ſommes ſur la terre, qui a certainement une révolution ſolide en vingt-quatre heures, & par conſéquent un équateur, des poles &c. bien réels; nous avons obſervé à quel point du ciel étoilé répondoient cet équateur & ces poles, & nous y en avons imaginé qui fuſſent céleſtes; & pour achever la correſpondance du céleſte au terreſtre, nous avons conçu que le tourbillon ſolaire entier avoit la même circulation que la terre. L'idée étoit bien naturelle, mais on y peut faire pluſieurs réflexions.

S'il y avoit des obſervateurs dans les autres planetes qui ont la même circulation qne la terre, ils raiſonneroient comme nous, & dans chaque planete on donneroit au ciel un équateur, des poles, & tout ce qui en dépendroit, fort différent de ce qu'on établit ici. On ſe tromperoit dans toutes les planetes. Donc l'équateur & les poles que nous donnons au ciel & à notre tourbillon ſolaire, ne ſont que des apparences qui ne ſont que pour nous; & tout ce qui ſe trouvera fondé là-deſſus le ſera aſſez peu.

On conçoit bien pourquoi dans la circulation d'un ſolide, toutes les couches circulaires qui le compoſent, ſe meuvent parallelement à l'équateur; c'eſt à cauſe de la liaiſon des parties.

Mais dans la circulation d'un fluide où cette liaiſon n'a pas lieu, pourquoi ce parallélisme? c'eſt un

mouvement ſingulier ; unique entre une infinité d'autres poſſibles, plus convenables pour la plupart à un fluide très-agité : un mouvement qui par lui-même ſe maintient très-difficilement. Où trouvera-t-on le principe qui détermine toute la ſuite des centres des paralleles à être une ligne conſtamment immobile dans un pareil fluide au milieu duquel elle ſe trouve ?

Il eſt très-certain que nos ſix planetes ſe meuvent, non dans des cercles paralleles à un équateur & par conſéquent entr'eux, mais dans des cercles qui ſe coupent tous ; ont pour centre le ſoleil ; & qui ſont ce qu'on appelle de *grands cercles de la ſphere* : le tourbillon étant ſuppoſé ſphérique comme il eſt ici. Or comment concevra-t-on que ces ſix grands cercles puiſſent avoir une circulation ſi différente de celle de tous ces paralleles dont on formoit le tourbillon ? Ceux-ci ſont un nombre infini, & les autres ne ſont que ſix, qui devroient à la fin, ou plutôt très-vîte, ſe conformer aux plus forts, & en ſuivre le mouvement. Encore s'il n'y en avoit qu'un ou deux, ou même que tous les ſix fuſſent fort proche les uns des autres, on pourroit croire, quoiqu'avec peu d'apparence, qu'ils ſe défendroient contre l'impreſſion générale du tourbillon, en formant une zone fort étroite, qui auroit d'ailleurs quelque diſpoſition particuliere qu'on tâcheroit d'imaginer. Mais tout au-contraire les ſix grands cercles ſont répandus dans toute l'étendue connue du tourbillon, puiſque le premier eſt celui de Mercure, & le dernier celui de Saturne. On peut croire qu'ils rendent un témoignage inconteſtable de la maniere dont ſe peut faire une circulation de tourbillon, & que nous n'avons aucun autre témoignage, non pas même le plus foible, en faveur de l'autre circulation.

Voici donc quelle doit être la nouvelle circulation. Figurons-nous une ſurface ſphérique formée d'une infinité de cercles égaux, ayant tous le même centre ; j'appelle cela une couche. Qu'une autre couche formée de cercles égaux entr'eux, mais plus grands ou plus petits que ceux de la premiere, mais ayant tous le même centre que ceux de la premiere, enveloppe immédiatement la premiere ou en ſoit enveloppée, & toujours ainſi de ſuite ; il eſt viſible que voilà une ſphere entiere formée. Comme il s'agit ici d'une circu-

lation fluide, il faut concevoir que cette ſphere eſt enfermée dans quelque eſpece d'enveloppe, ou enfin contenue dans ſes bornes par quelque cauſe que ce ſoit.

Rien n'empêche que tous les cercles qui formeront une couche quelconque de la ſphere, ne ſe meuvent tous enſemble de la même vîteſſe & ſelon la même direction. Quant à ceux de la *couche* immédiatement ſupérieure ou inférieure, il eſt bien clair qu'ils peuvent ſe mouvoir tous enſemble ſelon la même direction que les premiers. Mais qu'elle ſera leur vîteſſe ? s'ils circulent en même temps que les premiers, ce qui feroit une grande & parfaite uniformité, ils auront plus ou moins de vîteſſe qu'eux, puiſqu'ils parcourent en même temps de plus grands ou de plus petits eſpaces. Hors ce cas du même temps, il ſemble que pour toutes les autres vîteſſes différentes le frottement ſoit à craindre ; mais il l'étoit également dans l'autre circulation, & au fond le fluide peut-être compoſé de parties ſi ſubtiles & ſi peu liées entr'elles, & d'ailleurs la différence de vîteſſe dont il s'agit ici, peut-être ſi petite, que l'inconvénient du frottement diſparoîtra. En voilà aſſez pour croire du moins poſſible la circulation que je viens de décrire.

Je le répete, je ne comprens pas comment M. de Fontenelle peut expliquer dans ſon hypotheſe les 12 queſtions propoſées dans l'article des *Tourbillons compoſés*.

TOURNEFORT (Joſeph Pitton de) *naquit à Aix en Provence, le* 5 *Juin* 1656. C'eſt le plus grand Botaniſte, je ne dis pas que la France, mais que le monde ait eu. Après avoir parcouru en herboriſant, la Provence, le Dauphiné, la Savoie, le Languedoc, la Catalogne, les Alpes & les Pyrénées, il fut appellé à Paris en 1683, pour y occuper la chaire de Profeſſeur Royal en Botanique au Jardin-Royal. C'eſt dans ce poſte qu'il a compoſé tous les ouvrages que nous avons de lui. Le premier eſt intitulé *éléments de Botanique*, ou *méthode pour connoître les plantes.* C'eſt-là un de ces ouvrages dont on ne doit rien citer, parce qu'on ſuppoſe que tout Botaniſte en fait ſon étude principale. Nous nous contenterons de remarquer avec M. de Fontenelle que les *éléments* de M. de Tournefort ſont faits pour mettre de l'ordre dans ce

nombre prodigieux de plantes, ſemées ſi confuſément ſur la terre, & même ſous les eaux de la mer & pour les diſtribuer en genres & en eſpeces, qui en facilitent la connoiſſance & empêchent que la mémoire des Botaniſtes ne ſoit accablée ſous le poids d'une infinité de noms différents. Ces éléments parurent en 1694. 4 ans après M. de Tournefort publia ſon *hiſtoire des plantes qui naiſſent aux environs de Paris avec leur uſage dans la médecine.* En 1700 il donna *Inſtitutiones rei Herbariæ.* A la préface près qu'on peut regarder comme une très-belle introduction à la Botanique, ce troiſieme ouvrage n'eſt qu'une traduction latine en 3 volumes *in*-4°. de ſes *éléments.* En 1703 il donna ſon *Corollarium Inſtitutionum rei Herbariæ*; il contient la deſcription de 1356 eſpeces de plantes qu'il avoit apportées de la Gréce, de l'Aſie, de l'Afrique, & de la Perſe qu'il venoit de parcourir en Botaniſte. Il avoit quelques années auparavant viſité toutes les montagnes de l'Eſpagne & du Portugal. Tant de courſes ruinerent ſa ſanté. Il mourut à Paris le 28 Décembre 1708, à l'âge de 52 ans. Il laiſſa par ſon teſtament ſon magnifique cabinet de curioſités au Roi pour l'uſage des Savants. Il avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences en l'année 1691.

TRACHÉ-ARTERE. C'eſt un canal antérieur qui deſcend dans la poitrine. Nous en avons parlé dans les articles de la *reſpiration* & du *ſon articulé.*

TRANSPARENT. On nomme *corps tranſparents* des corps homogenes dont les pores droits, nombreux & diſpoſés en tout ſens donnent un paſſage libre à la lumiere. Cherchez *Diaphane.*

TREMBLEMENT DE TERRE. La nature préſente de temps-en-temps les phénomenes les plus terribles. Le vulgaire étonné ſe contente de craindre & de pâlir; il laiſſe aux Phyſiciens attentifs le ſoin d'en chercher les cauſes, & d'examiner par quels reſſorts ſecrets tant de prodiges peuvent s'opérer. L'accident funeſte qui renverſa il y a quelques années une des plus fameuſes villes du monde, ouvrit à leurs recherches un champ des plus vaſtes, & m'engagea à faire part au public dans une des premieres villes (*a*) de

(*a*) Aix en Provence.

ce Royaume de quelques idées qui se présenterent à mon esprit sur un sujet si frappant : voici en deux mots quelles furent mes conjectures.

1°. Il y a une parfaite analogie entre les tonnerres & les tremblements de terre.

2°. L'on peut par le moyen de cette analogie expliquer d'une maniere physique non seulement le renversement de Lisbonne, mais encore tout ce qu'on regarde comme les effets de ce terrible phénomene. C'est-là tout le plan de cette courte dissertation.

Il n'en est pas des tremblements de terre, comme de la fameuse *dent d'or*, & de tant d'autres questions de physique qui n'ont d'existence & de réalité, que dans l'imagination de quelques auteurs ; il n'est presque point de siecle où il ne soit arrivé quelque tremblement de terre. Platon, Aristote, Pline & plusieurs autres anciens Écrivains nous ont laissé la description de ceux dont ils ont été les témoins. Avouons-le cependant, il est peu de siecles aussi féconds que le nôtre en pareils phénomenes ; les années (*b*) 1702, (*c*) 1721, (*d*) 1726, & (*e*) 1730, nous en fournissent de toutes les especes dans les différentes parties du monde ; enfin le 1 Novembre 1755 sera à jamais mémorable dans l'histoire par un tremblement de terre que l'on soupçonne avec raison avoir été presque général, & qui a porté le trouble & la désolation dans plusieurs villes de l'Europe. L'on sait en effet que Cadix fut ébranlé jusques dans ses fondements ; que Séville fut agitée par les secousses les plus violentes ; qu'Arcas fut détruit & qu'une des plus riches villes du monde fut presque entiérement renversée. Les tremblements de terre sont donc des faits bien constatés, & rien n'est plus utile à la société que d'en découvrir les causes ; peut-être, lorsqu'on les connoîtra, pourra-t-on trouver le moyen de prévenir ces funestes accidents ? & d'abord y a-t-il quelque analogie entre les tonnerres & les tremblements de terre ? Je ne crois

(*b*) En Italie.
(*c*) A Tauris.
(*d*) A Palerme.
(*e*) A Péking.

crois pas que l'on puiſſe raiſonnablement en douter; je ſuis perſuadé qu'il ſe forme dans les entrailles de la terre des météores à-peu-près ſemblables à nos tonnerres ordinaires ; & je trouve une ſi grande reſſemblance entre les uns & les autres, que je ſerois preſque tenté de diviſer le tonnerre en céleſte & en terreſtre ; je ne ſuis pas l'inventeur d'une ſi heureuſe conjecture ; Pline, pour expliquer comment dans la violence d'un tremblement de terre, deux montagnes ſituées aux environs de Rome ont pû s'entre-choquer pluſieurs fois avec un grand fracas, & comment du milieu de ces montagnes il a pû ſortir des tourbillons de flamme & de fumée, Pline, dis-je, n'a pas craint de comparer les tremblements de terre avec les tonnerres ordinaires. Je vais donc développer la penſée de cet auteur, & prouver que les tonnerres & les tremblements de terre ſont produits par les mêmes cauſes ; ce qui m'engage à avancer cette eſpece de paradoxe, c'eſt que les effets que produiſent l'un & l'autre météore, ſont préciſément les mêmes ; en voici la preuve.

Exciter une flamme très-vive & très-brillante ; cauſer un bruit très-conſidérable ; briſer, renverſer tout ce qui fait obſtacle, & répandre dans ſon chemin une horrible puanteur : voilà les effets ordinaires du tonnerre, & voilà, comme j'eſpere de le prouver, les effets ordinaires des temblements de terre.

Que les effets des tonnerres conſidérables ſe réduiſent aux quatre que je viens d'indiquer, l'expérience nous l'apprend tous les jours ; ſi quelqu'un cependant paroiſſoit en douter, je lui rapporterois un fait des mieux atteſtés ; je l'ai lû dans une lettre écrite au ſecretaire de l'Académie Royale de Bourdeaux ; on la trouve imprimée à la fin d'une excellente diſſertation ſur le tonnerre compoſée par le P. Lozeran du Feſc de la Compagnie de Jeſus, laquelle remporta le prix par le jugement de la même Académie en l'année 1726 ; voici le fait en deux mots ; nous l'avons deja cité dans l'article du tonnerre. Un obſervateur des plus clairvoyans ſe trouva ſur la montagne du Cantal ; il apperçut vers le milieu de la montagne un brouillard qui couvroit tout le vallon ; il entra dans la nuée, & il y vit quantité de corps globuleux qui voltigeoient les uns d'un côté, les autres de l'autre ; un de ces globes dont le diametre pouvoit avoir deux

pieds, s'ouvrit; il excita d'abord une grande lumiere; il causa ensuite un bruit épouvantable; il infecta l'air assez au loin; & il renversa ou il brûla tous les endroits où il tomba. Voilà sans doute les quatre effets du tonnerre bien marqués: il faut maintenant pour établir notre analogie, rapporter quelques tremblements de terre qui nous présentent ces quatre effets d'une maniere aussi sensible. Je ne suis pas dans l'embarras. Le tremblement de terre qui arriva à Palerme le 1 Septembre de l'année 1726, va me servir de preuve; on entendit d'abord un bruit épouvantable qui dura près d'un quart-d'heure dans un temps où il n'y avoit ni vent, ni nuage: on vit ensuite deux colonnes de feu sortir de la terre & aller s'enfoncer dans la mer; on éprouva enfin un tremblement qui dura 5 à 6 minutes & qui renversa une partie des maisons de Palerme. Mais pourquoi aller chercher des exemples si loin? Les nouvelles publiques ne nous ont-elles pas appris que, si une partie de Lisbonne a été renversée par le tremblement de terre, l'autre partie a été bien endommagée par le feu que l'on a vu sortir des entrailles de la terre qui ne s'est ouverte qu'avec un bruit & un fracas horrible. Ces mêmes nouvelles ne nous ont-elles pas encore appris que dans l'endroit où existoit auparavant Lisbonne, l'on humoit un air infecté de particules nitreuses, sulphureuses & bitumineuses; ce qui sans doute a été une des causes de la maladie épidémique qui a presque fait autant de ravage à Lisbonne que le tremblement de terre du 1 Novembre? Ce n'est pas la premiere fois que les tremblements de terre ont eu un pareil effet. Denis d'Halicarnasse en rapporte un qui infecta tellement l'air, qu'il fut suivi d'une espece de peste dans laquelle périt un grand nombre d'hommes & d'animaux. Le tremblement de terre qu'éprouva la Chine le 30 Septembre de l'année 1730, eut un effet aussi sensible. A quatre lieues au Nord de Peking la terre s'ouvrit, & de cette ouverture il en sortit une fumée, ou pour mieux dire, un brouillard infect. Cet ouverture ne s'est pas fermée; elle fut long temps couverte d'une eau noire en quelques endroits, jaunâtre en d'autres, & ailleurs noire & rougeâtre. Après de pareilles preuves, je ne crois pas que l'on puisse raisonnablement douter que les tonnerres & les tremblements de terre

n'aient les mêmes effets ; ſi ces deux phénomenes ont préciſément les mêmes effets, n'ai-je pas lieu de conclure qu'il ſe trouve entr'eux une parfaite analogie ? rappellons-nous donc les cauſes du premier rapportées aſſez au long dans l'article du *tonnerre*, & voyons ſi par les mêmes principes nous pourrons expliquer les tremblements de terre d'une maniere vraiſemblable. Mais pour mettre de l'ordre & de la clarté dans ce que j'ai à dire, je vais établir auparavant quelques principes : je les réduits à trois.

1°. La matiere électrique, cauſe féconde des phénomenes les plus ſurprenants, eſt répandue par-tout : toujours diſpoſée à ſe mouvoir & à mettre en mouvement les autres corps, elle eſt regardée avec plus de raiſon que la matiere ſubtile de Deſcartes, comme l'ame de ce monde. Auſſi pouvons nous aſſurer ſans craindre de nous tromper, qu'il y a dans le ſein de la terre une grande quantité de matiere électrique.

2°. La matiere électrique a pour aliments le nitre, le ſel, le ſoufre & le bitume, qui ſont dans les entrailles de la terre. Trouve-t-elle une certaine quantité de matieres combuſtibles bien diſpoſée ? elle l'enflamme, à-peu-près comme une bougie allumée enflamme un bois bien ſec & bien préparé.

3°. Il y a dans le ſein de la terre des cavités remplies en partie d'eau ou de vapeurs, & en partie d'air ; ce ſont ces cavités que l'on peut appeller les réſervoirs de la terre. Ces principes une fois établis, voici comment j'explique les tremblements de terre.

Repréſentez-vous un pays dans l'intérieur duquel ſoient creuſées des cavités immenſes ; allumez au fond de ces cavités par le moyen de la matiere électrique que le mouvement de rotation de la terre joint à tant de cauſes accidentelles & paſſageres qui ſe trouvent dans le ſein de notre globe, eſt capable d'agiter d'une maniere très-violente ; allumez, dis-je, au fond de ces cavités des feux effroyables, dont le ſoufre & le bitume ſoient l'aliment ordinaire ; placez par-deſſus ces feux des réſervoirs ſpacieux dans leſquels ſoit renfermée une grande quantité d'eau ou de vapeurs, & rempliſſez d'air tout l'eſpace libre qu'il peut y avoir juſqu'à la ſuperficie concave de ces cavernes ſouterreines ; il eſt évident que ces réſervoirs in-

térieurs feront comme autant de chaudieres auxquelles les feux fouterreins ferviront de fournaife. Cela fuppofé, voici comment je raifonne ; l'eau & l'air échauffés par des feux très-violents doivent néceffairement fe raréfier ; ces deux éléments raréfiés emploient toutes leurs forces pour pouvoir occuper un plus grand efpace ; leurs forces proportionnées à celles du feu qui les dilate & du reffort dont ils font doués, font prefque infinies : ils emploient donc des forces prefque infinies pour fe faire une iffue & pour fortir de leurs antres ; eft-il étonnant que la terre tremble, qu'elle s'entr'ouvre, & qu'elle vomiffe de fon fein des feux & des flammes dévorantes. Telles font vraifemblablement les caufes phyfiques qui ont occafionné le tremblement de terre de Lisbonne.

Il eft facile d'entrer dans tout ce méchanifme, me dira-t-on ; mais fi ces gouffres entr'ouverts viennent à fe refermer, qu'arrivera-t-il ? les cavités fouterreines fe rempliront encore, & le même jeu recommencera quelques années après ; l'hiftoire de Lisbonne nous en fournit des preuves bien fenfibles ; auffi vaudroit-il mieux que ces gouffres fe changeaffent en autant de volcans ; & Lisbonne exifteroit encore, s'il y avoit eu auprès de cette ville infortunée quelque montagne femblable au Mont-Véfuve ou au Mont-Etna. C'eft pour cela fans doute que quelques Phyficiens comparent ces pays fous lefquels agiffent les feux fouterreins, à ces remparts fous lefquels on a fait travailler les Mineurs. La mine eft-elle éventée ? la poudre allumée s'exhale par l'iffue qu'elle trouve libre ; la mine au contraire eft-elle bien fermée ? elle fait voler au loin les fortifications dont l'intrépide ennemi vouloit fe rendre maître.

De tout cela, concluons d'abord que la mine qui a joué fous la Capitale du Portugal, a dû avoir une grande force, puifque on en a reffenti les effets dans prefque toute l'Europe. Un pareil phénomene a été comme néceffaire ; les parties qui compofent le globe que nous habitons, font affez étroitement unies les unes avec les autres, pour que l'Europe entiere ait dû fe reffentir du bouleverfement de Lisbonne ; d'ailleur un vrai Phyficien ne doit pas regarder comme impoffible un tremblement de terre général ; la terre n'a pas trois mille lieues de diametre ; il pourroit

donc y avoir dans ſon ſein une caverne aſſez grande pour renfermer des cauſes capables d'imprimer une ſecouſſe ſenſible à tout notre globe.

Il ſe préſente d'abord une difficulté qu'il eſt néceſſaire d'éclaircir : la voici. Si les tremblements de terre dépendent d'une caverne ſouterreine qui contienne les cauſes phyſiques que nous venons d'aſſigner, comment peut-il ſe faire, dira-t-on, que deux villes aſſez éloignées l'une de l'autre ſoient ébranlées, ſans que les endroits intermédiaires ſoient agités d'une maniere auſſi violente ; ce fut-là cependant ce qui arriva lors du dernier tremblement de terre. En effet combien de Bourgs & de Villages ſitués entre Lisbonne & Séville ne furent pas auſſi maltraités que ces deux Villes ?

Quelque forte que paroiſſe cette difficulté, elle n'eſt pas inſoluble dans le ſyſtême que nous propoſons ; pluſieurs cavernes ſouterreines communiquant par des veines remplies de ſoufre, peuvent être regardées comme une ſeule caverne ; imaginez-vous donc qu'une de ces cavernes ſe trouvoit ſous Lisbonne, & l'autre aux environs de Séville ; ces deux Villes ont dû être violemment agitées, ſans que les endroits intermédiaires aient reſſenti des ſecouſſes auſſi fâcheuſes.

L'on pourroit encore dire, en ne mettant qu'une ſeule caverne, que les feux ſouterreins ſe ſont fait plus facilement une iſſue à travers les endroits intermédiaires, parce que la terre n'étoit pas ſi ferme & ſi compacte. Ces deux explications paroiſſent très-phyſiques ; elles ſuivent comme naturellement du ſyſtême que nous propoſons ; les quatre effets ordinaires des tremblements de terre conſidérables, ne nous couteront pas plus à expliquer. En effet les feux enflammés doivent 1°. en ſortant du ſein de la terre exciter dans l'athmoſphere une flamme très-vive & très-brillante. 2°. Ces mêmes feux joints aux vapeurs & aux exhalaiſons qui s'échappent avec violence par les ouvertures qu'elles ſe ſont pratiquées, doivent comprimer fortement l'air extérieur ; l'air extérieur comprimé doit par ſon reſſort ſe remettre dans ſon premier état, & c'eſt en s'y remettant qu'il cauſe ces bruits effroyables qui ſont un effet néceſſaire des grands tremblements de terre ; quelquefois même, avant que la terre s'ouvre, l'on

entend un bruit femblable à un vrai mugiffement ; je l'attribuerois volontiers à l'air qui fait une infinité de tours, avant que de fortir de la terre par des ouvertures affez peu confidérables qu'il trouve faites fur fa furface. Ce qui m'engage à faire cette conjecture, c'eft que le fon de l'inftrument de mufique que l'on nomme ferpent, ne differe gueres du mugiffement des animaux, parce que l'air n'en fort qu'après avoir fait un grand nombre de tours & de détours. 3°. Les grands tremblements de terre renverfent communément les édifices, parce que les violentes fecouffes qu'ils leur donnent, les font pancher tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, & font caufe par-là même que leur centre de gravité ne correfpond plus à leur bafe. 4°. Les grands tremblements de terre infectent l'air, parce qu'il fort du fein de notre globe, des exhalaifons très-propres à caufer un pareil effet. Telles font les fuites ordinaires des grands tremblements de terre ; mais il eft certains effets qui, pour être moins communs, n'en font pas moins réels ; leur explication phyfique fuivra naturellement de notre fyftême.

Cherche-t-on, par exemple, pourquoi les Pays maritimes & les Pays montagneux font plus fujets que les autres aux tremblements de terre ? La raifon en eft évidente ; la mer doit fournir aux feux fouterreins beaucoup de matieres combuftibles, tels que font le foufre, le bitume &c. ; fous les montagnes fe trouvent communément des cavernes propres à contenir les caufes phyfiques des tremblements de terre ; donc les Pays maritimes & les Pays montagneux doivent être plus fujets que les autres à ces accidents funeftes.

Cherche-t-on encore comment les tremblements de terre ont donné naiffance à de nouvelles Ifles ? L'on peut répondre que les feux intérieurs dilatant l'air & les vapeurs fouterreines, ont élevé le fond de la mer ; & ce fond eft devenu une Ifle, lorfqu'il a été plus élevé que la furface des eaux : l'on a vû plus d'une fois un pareil phénomene dans l'Archipel & dans l'Océan Atlantique.

Cherche-t-on enfin pourquoi l'on remarqua dans les eaux de la mer, le jour même du tremblement de terre de Lisbonne, un bouillonnement & une agitation extraordinaire ? L'on peut dire que les temblements

de terre ſoulevent le fond & par conſéquent les eaux de la mer & des rivieres ; l'on vit autrefois dans une pareille occaſion le lit du Tage à ſec, & ſes eaux répandues dans les campagnes voiſines ; & Cadix, le jour même du renverſement de Lisbonne, fut ſur le point d'être ſubmergé par les flots impétueux qui vinrent ſe briſer contre ſes murailles. Ce qu'il y a de sûr, c'eſt que nous n'avons eu juſqu'à préſent aucun tremblement de terre conſidérable qui n'ait agité les flots de la mer, & qui n'ait été ſuivi de l'inondation des rivieres : auſſi quelques Phyſiciens conjecturent-ils que l'inondation qui déſola pluſieurs Provinces ſur la fin de l'année 1755, fut un effet du tremblement de terre de Lisbonne.

De tout ce que j'ai dit juſqu'à préſent je conclus qu'il y a une vraie analogie entre les tonnerres & les tremblements de terre. Demande-t-on maintenant s'il ne ſe paſſe rien dans l'athmoſphere que l'on puiſſe regarder comme l'effet de ces terribles ſecouſſes ? je répons à une pareille queſtion que pendant & après les tremblements de terre conſidérables, l'on voit certains phénomenes que l'on doit regarder comme les effets de ces funeſtes accidents, & qui méritent toute l'attention des Phyſiciens ; par exemple, lorſque la terre eſt ſecouée d'une maniere violente, il ſe fait une ouverture ſur ſa ſurface ; de cette ouverture il ſort non ſeulement des feux & des exhalaiſons, comme nous l'avons déjà remarqué ; mais encore ces feux & ces exhalaiſons excitent preſque toujours un vent aſſez violent. Je profeſſois la philoſophie à Aix en Provence, lors du tremblement de terre qui y arriva le 3 Juillet de l'année 1756 ſur les 2 heures après minuit, & qui dura 5 à 6 ſecondes ; voici ce que me raconta une perſonne digne de foi. « Je me » promenois encore au cours, l'air étoit fort calme, » les étoiles brilloient de la lumiere la plus vive, & » il n'y avoit rien dans l'athmoſphere qui eût aucune » rélation avec les cauſes ou les effets des tremble- » ments de terre, lorſque je m'apperçus que je chan- » celois ſur mes pieds ; je m'appuyai contre un des » arbres du cours, & j'entendis tout-à-coup un bruit » à-peu-près ſemblable à celui que feroit une maiſon » qui s'écrouleroit à deux pas de moi ; je vis enſuite » briller dans les airs comme deux globes de feu

» dont la lumiere se dissipa bientôt ; je m'apperçus
» enfin qu'il s'élevoit un vent très-considérable qui
» dura toute la journée ; j'étois presque seul au
» cours, lorsque l'accident arriva ; la promenade fut
» bientôt remplie de monde ; la plupart n'étoient en-
» core qu'à demi-habillés, dans la crainte où l'on étoit
» que la Capitale de la Provence n'eût le sort de la
» Capitale du Portugal. »

Demande-t-on encore si l'on ne pourroit pas caractériser les signes qui précédent les tremblements de terre, de façon à prévoir leur arrivée. Pour satisfaire à cette importante question, j'avertis d'abord qu'il seroit très-imprudent de faire grand fond sur-tout ce que débitent à cette occasion quelques Physiciens ; nous lisons, par exemple, dans le Journal des Savants, page 200, année 1682, que lorsque les oiseaux & les autres animaux demeurent comme étonnés & stupides, c'est-là un présage de quelque tremblement de terre ; ce sentiment est appuyé sur une histoire arrivée à Dijon, la veille du tremblement de terre du 12 Mai de l'année 1682 ; l'on assure que le 11, les bergers dans la campagne, aux environs de la ville, ne purent jamais arrêter leurs troupeaux, ni les empêcher de gagner leurs étables dès les 5 heures du soir, quoique dans ce temps-là, ils ne se retirent qu'au soleil couchant. Je ne crois pas que l'on trouve beaucoup de Physiciens empressés d'adopter un pareil présage. Je ne voudrois pas cependant avancer qu'il n'est aucun signe que l'on puisse regarder comme un présage d'un prochain tremblement de terre ; par exemple, lorsque l'on entend une espece de mugissement dans le sein de la terre ; de même lorsque l'on voit dans un temps serein les eaux s'agiter & s'élever, ou bien, lorsqu'on les voit se troubler & devenir bourbeuses, l'on a raison de craindre quelque tremblement de terre : comme les eaux résistent moins que la terre, il est naturel d'appercevoir plutôt l'action des feux souterreins sur celles-là que sur celles-ci. Les nouvelles publiques nous ont appris combien blanchâtres & bourbeuses étoient devenues les eaux les plus claires de plusieurs fontaines de ce Royaume, le jour que Lisbonne fut renversé.

Demande-t-on enfin si la physique ne pourroit pas nous fournir quelques moyens efficaces pour prévenir

ces funeſtes accidents, & ſi les puits profonds & nombreux, creuſés par l'avis des Phyſiciens à Tauris en Perſe, ont véritablement contribué à rendre les tremblements de terre moins fréquents & moins terribles en cette contrée ? Comme le bien commun doit nous porter à examiner avec ſoin une pareille queſtion, je remarque 1°. que l'unique moyen que l'on puiſſe prendre pour prévenir les ravages que cauſent les tremblements de terre, eſt celui que l'on prend communément, lorſque l'on veut empêcher qu'une mine bien chargée n'ait ſon effet ; il faut d'abord deviner où ſe trouve la caverne ſouterreine ; il faut enſuite calculer à quelle diſtance elle eſt de la ſurface de la terre ; il faut enfin creuſer juſqu'à ce qu'on l'ait éventée, & alors on ſera sûr d'avoir délivré le pays d'un fleau ſi funeſte. Je remarque 2°. Que le conſeil que l'on a donné aux habitans de Tauris, eſt dans la théorie très-conforme aux loix de la ſaine phyſique ; mais l'eſt-il dans la pratique ? C'eſt ce que je ne ſaurois aſſurer ; il faudroit pour cela qu'après le fameux tremblement de terre qui arriva dans cette Ville le 26 Avril de l'année 1721, l'on eût calculé à quelle profondeur ſe trouvoit la caverne ſouterreine ; alors l'on auroit été sûr que les puits qu'on a creuſés, ne ſont pas inutiles. Pour moi ſi je me trouvois jamais dans ce pays-là, & que je fuſſe témoin d'un pareil phénomene, j'examinerois ſur-tout ſi la caverne ne ſeroit pas ſous quelqu'une des montagnes qui bornent la plaine où Tauris eſt bâti ; & ce ſeroit au pied de cette montagne que je ferois creuſer des puits ; je pouſſerois même mes obſervations juſques au Mont-Taurus ; & quelque éloigné qu'il ſoit de Tauris, je ferois faire pluſieurs puits au pied de cette chaîne de montagnes ; peut-être de pareils ouvrages garantiroient-ils pour toujours la Perſe des tremblements de terre. Je remarque 3°. que quoique Tauris n'ait éprouvé aucune ſecouſſe violente depuis l'année 1721, l'on ne peut pas aſſurer que les puits que l'on a creuſés, l'en aient garanti ; il faut bien des années, avant que la mine ſouterreine ſoit de nouveau en état de jouer ; & il ſe paſſe communément au moins un ſiecle entre deux grands tremblements de terre. J'avoue cependant que la précaution que l'on a priſe à Tauris me plaît infiniment ; auſſi ſuis-je perſuadé que

ceux qui rebâtiſſent Lisbonne, ne feroient pas mal de creuſer des puits aux pieds des 7 montagnes ſur leſquelles cette ville eſt bâtie ; il faudroit faire ces puits fort larges & fort profonds ; ceux avec leſquels on évente les mines, ſont le tiers auſſi grands qu'elles : les habitants de Lisbonne ne ſauroient prendre trop de précautions, pour prévenir un malheur ſemblable à celui qui leur arriva, le 1 Novembre de l'année 1755.

Ces trois remarques me conduiſent naturellement à la ſolution de deux problêmes très-intéreſſants ; le premier conſiſte à deviner où ſe trouve la caverne ſouterreine qui a occaſionné un tremblement de terre ; le ſecond conſiſte à calculer à quelle diſtance de la ſurface de la terre ſe trouve cette caverne. Le premier problême ne coute preſque rien à réſoudre ; il eſt probable que la caverne correſpond à l'endroit qui a été le plus endommagé par les ſecouſſes. Il n'en eſt pas ainſi du ſecond ; il eſt phyſiquement impoſſible de déterminer exactement quelle eſt la diſtance qui ſe trouve entre la ſurface de la terre & la caverne ſouterreine : les *à-peu-près* doivent nous ſuffire : & dans une matiere auſſi obſcure, l'on doit ſe contenter des conjectures qui n'ont rien de contraire aux loix de la ſaine phyſique ; en voici une qui paroît au moins vraiſemblable.

Nous liſons dans les mémoires de l'Académie des Sciences *de l'année* 1700 *page* 131 *de l'édition* de Geneve, que M. Leméri fit un mêlange de parties égales de limaille de fer & de ſoufre pulvériſé ; il réduiſit le mêlange en pâte avec de l'eau ; il en mit 50 livres dans un pot qu'il enfonça dans la terre à la hauteur d'environ un pied ; & il apperçut 8 à 9 heures après que la terre ſe gonfloit, s'échauffoit, ſe crevaſſoit, & qu'il en ſortoit non ſeulement des vapeurs ſulphureuſes & chaudes, mais encore des flammes qui élargirent les ouvertures. M. Léméry remarque que l'on auroit pû enfoncer davantage le pot dans la terre, mais qu'il y auroit eu à craindre que la matiere n'eût pu s'allumer faute d'air. Ce grand Phyſicien auroit pu encore ajouter que, quand même la matiere ſe ſeroit allumée, le ravage qu'elle auroit cauſé, auroit été moins grand. En effet plus les feux ſouterreins ſont ſonnecs dans la terre, & plus la maſſe qu'ils ont à

ſoulever eſt conſidérable ; plus la maſſe qu'ils ont à ſoulever eſt conſidérable , & plus ils perdent de leurs forces ; plus ils perdent de leurs forces & moins ils occaſionnent de ravage ; donc le ravage que fait un tremblement de terre eſt en raiſon inverſe de la diſtance qui ſe trouve entre la caverne ſouterreine & la ſurface de la terre ; donc plus le tremblement de terre à été conſidérable , & moins profondément , il faut creuſer dans la terre , pour éventer la mine. Telles ſont mes conjectures ſur les cauſes phyſiques des tremblements de terre : je les donnai comme telles à Aix en Provence en préſence d'une nombreuſe aſſemblée , trois ſemaines après qu'on eut reçu la nouvelle du renverſement de Liſbonne ; ſi elles ont acquis depuis ce temps-là quelques degrés de probabilité, c'eſt que pluſieurs Phyſiciens ne paroiſſent pas éloignés de ma maniere de penſer , comme il eſt aiſé de s'en convaincre par la lecture de pluſieurs pieces dont on trouve l'analyſe dans pluſieurs feuilles périodiques.

Corollaire. Depuis le 1 Novembre de l'année 1755 juſqu'au 7 Août 1761 , il y a eu à Liſbonne & dans pluſieurs autres Villes du monde pluſieurs tremblemens de terre , que l'on expliquera par les mêmes principes. Nous ne ferons l'hiſtoire que d'un ſeul ; elle eſt trop frappante , pour ne pas intéreſſer nos lecteurs.

Vers le milieu de Février de l'année 1760 , on reçut à Marſeille la rélation d'un tremblement de terre auſſi terrible qu'aucun de ceux que nous venons de rapporter. Elle eſt datée de Tripoli en Syrie. En voici le fond.

Les ſecouſſes commencerent à Tripoli le 30 Octobre 1759 à 4 heures du matin ; les eaux des baſſins verſerent & tout ſembloit annoncer un bouleverſement général. Elles ſe firent ſentir de la même façon à Burut , qui eſt à 20 lieues au Sud ; mais elles furent plus violentes à l'Attaquire éloigné de 25 lieues au Nord. Elles abbatirent pluſieurs maiſons à Seyde , & quantité de gens furent enſévelis ſous les ruines. A Acre la mer franchit ſes bornes , & les eaux ſe répandirent dans les rues , quoique plus hautes de 7 à 8 pieds que le niveau de la mer. La Ville de Saphet fut totalement renverſée , & la plus grande partie de ſes

habitants périt par la chûte des maiſons. Les ſecouſſes furent terribles à Damas ; quantité de maiſons furent renverſées, & il y périt ſix mille ames. Il y a eu ſucceſſivement juſqu'au 25 Novembre pluſieurs autres tremblements de terre qui n'ont pas cauſé beaucoup de dommage. Nous contions nos alarmes finies, lorſque ce jour-là ſur les 7 heures du ſoir les ſecouſſes recommencerent ici d'une maniere ſi terrible, que quantité d'édifices s'écroulerent, & que la terre trembloit ſous les pieds, pendant qu'on ſe retiroit à la campagne. Le lendemain ſur les 4 heures du matin, il en ſuccéda d'autres qui firent encore plus de fracas, & lorſque le jour fut venu on en découvrit les triſtes effets ; les villages voiſins ne préſenterent plus qu'un monceau de ruines ; notre ville n'eſt plus habitable ; & nous ſommes au milieu des champs. Bulbec qui eſt à 15 lieues d'ici du côté du Mont-Liban, & un ancien Château bâti par les Romains avec des pierres dont 3 ſuffiſoient pour former la voute d'un grand caveau, ont été entiérement renverſés. Aujourd'hui 13 Décembre la terre n'a point encore repris ſa ſtabilité ; & il eſt à craindre que toutes les Villes de la Syrie n'éprouvent le ſort de Liſbonne.

Ce terrible événement ne doit pas nous ſurprendre ; la contrée qui en a été le théâtre, eſt en même temps maritime & hériſſée de montagnes. L'étendue des pays où l'on a ſenti les ſecouſſes, eſt de 100 lieues en long, & preſqu'autant en large, de ſorte que l'aire donne un eſpace d'environ dix mille lieues quarrées, où ſe trouve la chaîne des montagnes du Liban & de l'Antiliban.

TRIANGLE. Le triangle rectiligne eſt une figure compoſée de 3 angles & de 3 lignes droites ; ſi ces 3 lignes ſont égales, le triangle eſt équilatéral ; s'il y en a deux d'égales, il eſt iſoſcéle ; ſi elles ſont toutes inégales, il eſt ſcaléne. Le triangle ſe diviſe auſſi en rectangle, obtuſangle & acutangle ; le premier a un angle droit, le ſecond un angle obtus & le troiſieme tous les angles aigus. Nous avons démontré dans l'article de la géométrie pratique, qu'on connoît l'aire d'un triangle en multipliant ſa baſe par la moitié de ſa hauteur, ou ſa hauteur par la moitié de ſa baſe. Lorſqu'on ne veut connoître que les côtés ou les angles d'un triangle rectiligne, on ſe ſert des principes que nous

allons établir dans l'article de la Trigonométrie rectiligne.

Un triangle curviligne eſt compoſé de trois lignes courbes. Nous examinerons dans l'article de la trigonométrie ſphérique les qualités communes aux triangles rectilignes & curvilignes, & les qualités qui diſtinguent les uns des autres. Nous verrons enſuite ſur quels principes on doit ſe fonder, lorſqu'on veut réſoudre quelque triangle ſphérique ; nous opérerons enfin ſur les triangles ſphériques rectangles & non rectangles.

TRIGONOMÉTRIE *rectiligne.* La Trigonométrie rectiligne n'eſt pas moins néceſſaire, que l'Arithmétique & la Géométrie ; auſſi nous propoſons-nous de donner les élémens de cette ſcience avec toute l'étendue dont un ouvrage comme celui-ci puiſſe être ſuſceptible. Nous les diviſerons en deux parties. Nous parlerons dans la premiere de la Trigonométrie ſpéculative, & dans la ſeconde de la Trigonométrie pratique. Mais avant que d'entrer en matiere, nous donnerons quelques définitions qui contiendront comme les principes ſur leſquels toute cette ſcience eſt fondée.

Premiere définition. La Trigonométrie rectiligne eſt une ſcience qui apprend à arriver par la connoiſſance de trois parties d'un triangle rectiligne à la connoiſſance des trois autres parties de ce même triangle. Connoiſſez-vous, *par exemple*, les deux côtés AC, AB & l'angle C du triangle ABC, *fig.* 2, *pl.* 4 ; la Trigonométrie vous apprendra à connoître ſucceſſivement l'angle A, l'angle B, & le côté BC de ce même triangle ABC.

Seconde définition. Le ſinus d'un arc, ou, d'un angle meſuré par cet arc eſt la ligne perpendiculaire, tirée d'une des extrêmités de cet arc ſur le diametre qui paſſe par l'autre extrêmité. Ainſi la ligne perpendiculaire AD, *fig.* 1, *pl.* 4, eſt en même-tems ſinus droit de l'arc AE, de l'arc AI, de l'angle aigu ACE, & de l'angle obtus ACI.

Troiſieme définition. Le ſinus verſe d'un arc eſt la partie du diametre interceptée entre l'arc & ſon ſinus droit. Ainſi la ligne ED, *fig.* 1, *pl.* 4, eſt le ſinus verſe de l'arc AE, & la ligne DI, le ſinus verſe de l'arc AI.

Quatrieme définition. Le finus total eſt le finus droit du quart de cercle, ou pour mieux dire, le finus total eſt le rayon du cercle. Ainſi H C, *fig.* 1, *pl.* 4, eſt un finus total; il en eſt de même de E C, C M, C I.

Cinquieme définition. Le complément d'un arc eſt ce qui manque à cet arc pour valoir 90 degrés; ce qui lui manque pour valoir 180 degrés, ſe nomme ſon ſupplément. Ainſi l'arc A H, *fig.* 1, *pl.* 4, eſt complément, & l'arc A I eſt ſupplément de l'arc E A.

Sixieme définition. Le coſinus d'un arc eſt le ſinus droit du complément de cet arc. La ligne A G, *fig.* 1, *pl.* 4, eſt en même-temps ſinus droit de l'arc A H, & coſinus de l'arc A E.

Septieme définition. La tangente d'un arc de cercle eſt une ligne qui touche le cercle à l'une des extrêmités de cet arc, & qui eſt prolongée juſqu'à ce qu'elle rencontre une ſeconde ligne qui part du centre du cercle, & qui paſſe par l'autre extrêmité de l'arc; cette ſeconde ligne ſe nomme la ſécante. La ligne E F, *fig.* 1, *pl.* 4, eſt la tangente de l'arc E A, & la ligne F C ſa ſécante.

Huitieme définition. La co-tangente & la co-ſécante d'un arc ſont la tangente & la ſécante du complément de cet arc. Ainſi la tangente & la ſécante de l'arc A H, ſeront en même-temps la co-tangente & la co-ſécante de l'arc AE.

PREMIERE PARTIE.

De la Trigonométrie Rectiligne Spéculative.

La Trigonométrie ſpéculative n'eſt que l'aſſemblage des principes ſur leſquels la Trigonométrie pratique eſt fondée. Ces Principes ſont renfermés dans les propoſitions ſuivantes. Nous ſuppoſons que ceux qui en liront les démonſtrations, auront préſents à l'eſprit les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots, *Géométrie*, *Logarithme*.

Premiere propoſition. La tangente d'un arc de 45 degrés eſt égale au rayon du cercle dont cet arc fait partie.

Explication. Je ſuppoſe que l'arc A E, *fig.* 1, *pl.* 4,

ſoit un arc de 45 degrés ; je dis que ſa tangente F E eſt égale au rayon E C.

Démonſtration. Le triangle F E C rectangle en E, *par le corollaire premier de la ſeconde propoſition du troiſieme livre de Géométrie*, a ſon angle C de 45 degrés, puiſque l'arc A E qui en eſt la meſure, eſt ſuppoſé n'avoir qu'un pareil nombre de degrés ; donc le troiſieme angle F n'aura que 45 degrés, *par le corollaire premier de la propoſition cinquieme du premier livre de Géométrie* ; donc les deux angles F & C du triangle F E C ſont égaux ; donc ſes deux côtés F E & E C le ſont auſſi, *par le corollaire ſecond de la propoſition premiere du premier livre de Géométrie* ; mais la ligne F E eſt la tangente de l'arc A E de 45 degrés, & la ligne E C eſt le rayon du cercle dont cet arc fait partie ; donc la tangente d'un arc de 45 degrés eſt égale au rayon du cercle dont cet arc fait partie.

Seconde propoſition. Dans tout triangle rectiligne les moitiés des côtés ſont les ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés.

Explication. L'on me donne le triangle rectiligne A B C, *fig.* 2, *pl.* 4, je dis que la moitié du côté A B ſera le ſinus droit de l'angle C ; la moitié du côté B C, le ſinus droit de l'angle A ; & la moitié du côté A C, le ſinus droit de l'angle B. Pour démontrer cette propoſition, j'inſcris d'abord le triangle A B C dans le cercle O, & du centre O je tire perpendiculairement ſur les cordes A B, B C & A C les rayons O F, O E, O I.

Démonſtration 1°. *Par le corollaire ſecond de la propoſition premiere du troiſieme livre de Géométrie*, les trois côtés du triangle A B C ſont diviſés en deux parties égales par les rayons perpendiculaires O F, O E, O I.

2°. Par la même raiſon les trois arcs A F B, BEC, A C I ſont diviſés par les mêmes rayons en deux parties égales.

3°. *Par la définition du ſinus droit*, la ligne A D eſt le ſinus droit de l'arc A F & de l'angle B C A dont cet arc eſt la meſure, *par le corollaire premier de la propoſition troiſieme du troiſieme livre de Géométrie.*

4°. Par la même raiſon la ligne B G eſt le ſinus

droit de l'arc BE & de l'angle BAC, & la ligne CL eſt le ſinus droit de l'arc CI, & de l'angle CBA.

5°. Nous avons déjà démontré n°. 1, que la ligne AD eſt la moitié du côté AB oppoſé à l'angle BCA; que la ligne BG eſt la moitié du côté BC oppoſé à l'angle BAC; & que la ligne CL eſt la moitié du côté CA oppoſé à l'angle CBA; donc dans tout triangle rectiligne les moitiés des côtés ſont les ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés.

Corollaire. Les *touts* ſont comme leurs *moitiés*; donc l'on aura la proportion ſuivante; le côté AB : au ſinus droit de l'angle BCA :: le côté BC : au ſinus droit de l'angle BAC; donc l'on peut aſſurer en Géométrie que les côtés ſont comme les ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés.

Troiſieme propoſition. Si dans un triangle rectangle l'on prend l'hypothénuſe pour ſinus total, les deux autres côtés ſeront les ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés.

Explication. Si dans le triangle BAC rectangle en A, *fig.* 3, *pl.* 4, l'on prend l'hypothénuſe BC pour ſinus total, le côté AB ſera le ſinus droit de l'angle C, & le côté AC le ſinus droit de l'angle B. Pour le démontrer, du point B, comme centre, à l'intervalle BC, décrivez l'arc CDF; de même du point C, comme centre, à l'intervalle CB, décrivez l'arc BEH; prolongez enfin le côté BA juſqu'en D, & le côté CA juſqu'en E.

Démonſtration. Par la définition du ſinus droit, le côté BA eſt le ſinus droit de l'arc BE; mais l'arc BE eſt la meſure de l'angle C; donc le côté BA eſt le ſinus droit de l'angle C.

L'on prouvera par un raiſonnement ſemblable que le côté AC eſt le ſinus droit de l'arc CD, & de l'angle B; donc ſi dans un triangle rectangle l'on prend l'hypothénuſe pour ſinus total, les deux autres côtés ſeront les ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés.

Corollaire. Si dans le triangle ABC, rectangle en B, *fig.* 4, *pl.* 4, l'on prend le côté AB pour ſinus total; le côté BC deviendra la tangente, & la baſe AC la ſécante de l'angle A qui ſe trouvera au centre

tre du cercle dont le côté A B sera le rayon. En effet du point A, comme centre, à l'intervalle A B, décrivez l'arc de cercle B D; il est évident que cet arc aura pour tangente le côté B C, & pour sécante l'hypothénuse A C; mais l'arc B D est la mesure de l'angle A; donc l'angle A aura pour tangente le côté B C & pour sécante l'hypothénuse A C: donc si dans un triangle rectangle l'on prend un des côtés pour sinus total, l'autre côté deviendra la tangente de l'angle opposé, & l'hypothénuse deviendra la sécante du même angle.

Quatrieme proposition. Dans tout triangle rectiligne scalene, le plus grand côté : à la somme des deux autres côtés :: leur différence : à la différence des segmens du plus grand côté, fait par la perpendiculaire.

Explication. L'on me donne le triangle A C B, *fig.* 5, *pl.* 4, dont le plus grand côté est A B, le côté moyen C B, & le petit côté A C. 1°. Du point C, comme centre, à l'intervalle C A, je décris le cercle F A E G. 2°. Je continue la ligne B C jusqu'en F, pour avoir le rayon F C égal au rayon C A. 3°. Du centre C je tire la perpendiculaire C D sur le côté A B, pour avoir les deux segmens A D & D B. Je dis que l'on aura la proportion suivante; le plus grand côté A B : à la somme des deux côtés A C & C B :: la différence qu'il y a entre les côtés A C & C B : à la différence qu'il y a entre les segmens A D & D B.

Démonstration. 1°. Puisque la ligne C F est égale à la ligne C A, la ligne B F marquera la somme des côtés A C & C B; & puisque la ligne B G marque la différence qu'il y a entre les lignes F C & C B, la même ligne B G marquera la différence qu'il y a entre les côtés A C & C B.

2°. *Par le corollaire second de la premiere proposition du troisieme livre de Géométrie*, la corde A E est coupée en deux parties égales par la perpendiculaire C D, laquelle continuée de part & d'autre seroit un diametre du cercle F A E G; donc la ligne E B marque la différence qui se trouve entre les segmens A D & D B.

3°. *Par le corollaire quatrieme de la troisieme pro-*

position du sixieme livre de Géométrie, le rectangle fait sur AB & sur EB est égal au quarré d'une tangente que l'on tireroit du point B sur le cercle FAEG. *Par le même corollaire*, le rectangle fait sur FB & BG est égal au quarré de la même tangente ; donc *par l'axiome second de l'article Géométrie*, le rectangle fait sur AB & sur EB est égal au rectangle fait sur FB & sur BG ; donc, *par l'inverse de la proposition fondamentale du cinquieme livre de Géométrie*, l'on a la proportion suivante ; AB : FB :: BG : EB ; mais AB est le grand côté du triangle scalene ACB ; FB représente la somme des deux côtés AC & CB ; BG marque la différence de ces deux côtés, & EB donne la différence des deux segmens AD & DB faits sur le grand côté AB par la perpendiculaire CD ; donc dans tout triangle scalene le plus grand côté : à la somme des deux autres côtés :: leur différence : à la différence des segmens du plus grand côté faits par la perpendiculaire.

Corollaire premier. Puisque l'on peut dire AB : FB :: BG : EB, l'on aura la valeur de EB en multipliant FB par BG, & en divisant le produit par AB, *par la nature même de la regle de trois* ; donc pour avoir la valeur de la différence qu'il y a entre le segment AD & le segment DB, l'on doit multiplier la somme des côtés AC & CB par leur différence BG ; diviser le produit par le grand côté AB ; & le *quotient* donnera la différence que l'on cherche.

Corollaire second. AB : FB :: BG : EB, donc *convertendo* FB : AB :: EB : BG ; donc on aura la valeur de BG en multipliant AB par EB, & en divisant le produit par FB ; donc pour avoir la valeur de la différence qu'il y a entre les deux côtés AC & CB, l'on doit multiplier le grand côté AB, par la différence EB ; diviser le produit par la somme des deux côtés AC & CB ; & le *quotient* donnera la différence que l'on cherche.

Corollaire troisieme. Pour avoir la valeur du grand segment DB, prenez la moitié de la valeur du côté AB ; ajoutez à cette quantité la moitié de la valeur de la différence EB, & vous aurez ce que vous cherchez. Je suppose que AB vaille 20 pieds

& EB 4; j'ajoute la moitié de 20 à la moitié de 4, & je conclus que le grand segment DB a 12 pieds de longueur.

Corollaire quatrieme. Pour avoir la valeur du petit segment AD, prenez la moitié de la valeur du côté AB, c'est-à-dire, 10; ôtez de 10 la moitié de la valeur de la différence EB, c'est-à-dire 2, & le restant 8 vous donnera la valeur du petit segment AD.

La vérité des deux derniers corallaires est fondée sur la regle suivante : lorsqu'une somme quelconque est divisée en deux parties inégales, la plus grande est égale à la moitié de la somme, *plus* la moitié de la différence; & la plus petite est égale à la moitié de la somme, *moins* la moitié de la différence. En effet, partagez la somme 40 en deux parties inégales dont l'une soit 30, l'autre 10, & leur difference 20; vous aurez la plus grande partie en ajoutant la moitié de la somme à la moitié de la différence, & vous aurez la plus petite partie, en ôtant la moitié de la différence de la moitié de la somme.

Lemme premier. Trouver un angle qui représente la somme des deux angles opposés aux deux côtés d'un triangle scalene.

Explication. L'on me donne le triangle scalene BAC, *fig.* 6, *pl.* 4; l'on demande un angle qui représente la somme des deux angles B & C, dont le premier est opposé au côté AC, & le second au côté AB de ce triangle.

Résolution. Continuez le côté CA jusqu'en F, vous aurez l'angle BAF qui seul contiendra autant de degrés, que les deux angles B & C.

Démonstration. L'angle BAF est externe, & les deux angles B & C sont internes; donc, *par la proposition cinquieme du premier livre de Géométrie*, l'angle BAF est égal aux deux angles B & C.

Lemme second. Trouver un angle qui ne soit que la moitié de l'angle BAF.

Explication. L'on demande un angle qui ne soit que la moitié de l'angle BAF. Pour le trouver, 1°. Du point A comme centre, à l'intervalle AB ou AF, décrivez le cercle FBE, *fig.* 6, *pl.* 4, 2°. Tirez les lignes BE & GC paralleles. 3°. Par le point B tirez la ligne FBG.

Résolution. L'angle BEF est la moitié de l'angle BAF.

Démonstration. L'angle BEF est à la circonférence du cercle FBE, & il insiste sur l'arc BF; l'angle BAF est au centre du même cercle, & il insiste sur l'arc BF; donc, *par la proposition troisieme du troisieme livre de Géométrie*, l'angle BEF n'est que la moitié de l'angle BAF.

Corollaire premier. L'angle BAF représente la somme des deux angles B & C, dont l'un est opposé au côté AC & l'autre au côté AB du triangle BAC, *par le lemme premier*; donc l'angle BEF, ou BEA représente la moitié de la somme des deux angles B & C.

Corollaire second. Dans le triangle isoscele BAE, l'angle BEA est égal à l'angle ABE, *par le corollaire premier de la proposition premiere du premier livre de Géométrie*; donc l'angle ABE représente la moitié de la somme des deux angles B & C du triangle BAC.

Corollaire Troisieme. Les deux lignes BE & GC sont paralleles; donc, *par le corollaire second de la proposition quatrieme du premier livre de Géométrie*, l'angle FCG est égal à l'angle BEF; mais celui-ci représente la moitié de la somme des deux angles B & C du triangle BAC; donc celui-là la représentera aussi.

Corollaire quatrieme. Les deux angles EBC & BCG sont alternes; donc, *par le corollaire quatrieme de la proposition que nous venons de citer*, ces deux angles sont égaux.

Corollaire cinquieme. Les deux lignes BE & GC sont paralleles; donc, *par le corollaire second de la proposition quatrieme du premier livre de Géométrie*, l'angle FGC est égal à l'angle FBE.

Lemme troisieme. Trouver un angle qui soit la moitié de la différence des deux angles B & C, dont l'un est opposé au côté AC, & l'autre au côté AB du triangle scalene BAC, *fig.* 6, *pl.* 4.

Résolution. L'angle BCG est l'angle qu'on demande.

Démonstration. 1°. L'angle ABE représente la moitié de la somme des deux angles B & C *par le corollaire second du lemme second*; il en est de même de l'angle FCG, ou ACG, *par le corollaire troisieme du même lemme.*

2°. Ajoutez à l'angle ABE le petit angle EBC, ou, son alterne BCG, vous aurez l'angle B qui est le plus grand des deux angles B & C du triangle BAC.

3°. Otez de l'angle ACG, le petit angle BCG, vous aurez l'angle C qui est le plus petit des deux angles B & C du triangle BAC; donc, *par les corollaires troisieme, & quatrieme de la proposition quatrieme*, l'angle BCG est la moitié de la différence des deux angles B & C.

Corollaire. 1°. La ligne FC représente la somme des côtés BA & AC. 2°. Le segment EC donne la différence de ces côtés. 3°. L'angle FCG marque la moitié de la somme des deux angles B & C. 4°. L'angle BCG est la moitié de la différence de ces deux angles. Tout cela supposé, venons à la proposition pour laquelle nous avons fait tant de préparatifs.

Cinquieme proposition. Dans tout triangle rectiligne scalène la somme des deux côtés : à leur différence :: la tangente de la moitié de la somme des deux angles opposés à ces deux côtés : à la tangente de la moitié de leur différence.

Explication. Dans le triangle scalene BAC, *fig. 6, pl. 4*, la somme des deux côtés AB & AC : à leur différence EC :: la tangente de la moitié de la somme des angles B & C : à la tangente de la moitié de leur différence, c'est-à-dire, FC : EC :: la tangente de l'angle FCG : à la tangente de l'angle BCG.

Démonstration. 1°. L'angle FBE qui est à la circonférence, & qui insiste sur le demi-cercle, est droit, *par le corollaire second de la proposition 3e. du 3e. livre de Géométrie.* Mais nous avons prouvé dans le corollaire cinquieme du second lemme supérieur, que l'angle FGC est égal à l'angle FBE; donc l'angle FGC est un angle droit.

2°. *Par le corollaire de la proposition troisieme de cet article*, si dans le triangle rectangle FGC, l'on prend le côté CG pour sinus total, le côté FG sera la tangente de l'angle FCG; mais l'angle FCG est la moitié de la somme des angles B & C du triangle BAC; donc le côté FG doit être regardé comme la tangente de la moitié de la somme des angles B & C.

3°. *Par le même corollaire*, dans le triangle rectangle BGC, le côté BG sera la tangente de l'angle BCG, c'est-à-dire, de l'angle qui représente la moitié de la différence des deux angles B & C.

4°. Dans le triangle FGC la ligne BE est parallele au côté GC; donc *par la proposition seconde du sixieme livre de Géométrie*, l'on aura la proportion suivante; FE : EC :: FB : BG; donc, *componendo*, FC : EC :: FG : BG. Mais FC marque la somme des deux côtés AB & AC du triangle scalene BAC, & le segment EC marque leur différence. De plus FG est la tangente de la moitié de la somme des deux angles B & C du même triangle, & BG est la tangente de la moitié de leur différence; donc dans tout triangle rectiligne scalene la somme des deux côtés : à leur différence :: la tangente de la moitié de la somme des deux angles opposés à ces deux côtés : à la tangente de la moitié de leur différence.

SECONDE PARTIE.

De la Trigonométrie Rectiligne Pratique.

La trigonométrie rectiligne pratique donne la *résolution* de tous les triangles rectilignes de quelque espece qu'ils soient, rectangles, obtus-angles, acutangles. Nous supposons qu'on n'entreprendra pas les opérations suivantes, sans avoir lu auparavant avec attention les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots, *Arithmétique* & *Logarithme*. Ils sont aussi nécessaires pour l'intelligence de cette seconde partie, que l'article, *Géométrie* l'a été pour l'intelligence de la premiere. Que l'on se rappelle sur-tout que les quatre nombres 1, 2, 6, 7 sont en proportion arithmétique, & qu'au lieu de dire 1 est à 2, comme 6 est à 7, l'on dit, pour être plus court, 1 . 2 : 6 . 7. Que l'on se rappelle encore que les logarithmes sont en proportion, non pas géométrique, mais arithmétique.

Résolution des triangles rectilignes rectangles. Problême premier. Connoissant les deux côtés & l'angle droit d'un triangle rectangle, connoître les autres angles.

Explication. L'on me donne le triangle rectangle ABC, *fig.* 4, *pl.* 4; l'on m'avertit que l'angle B est droit; que le côté AB a 20 pieds, & le côté BC 15; l'on demande d'abord la valeur de l'angle A, & ensuite la valeur de l'angle C.

Résolution. Je cherche dans mes tables les logarithmes des côtés que je connois. Le côté AB de 20 pieds a pour logarithme 1, 3010300; & le côté BC de 15 pieds a pour logarithme 1, 1760913.

2°. Je prens AB pour sinus total, & par conséquent son logarithme sera le même que celui de 90 degrés, c'est-à-dire, 10, 0000000.

3°. Je fais la proportion arithmétique suivante 1, 3010300. 1, 1760913 : 10, 0000000. à un quatrieme terme qui me donnera le logarithme de la tangente de l'angle A du triangle ABC; ce quatrieme terme sera 9, 8750613.

4°. Je cherche dans mes tables à quel angle répond le logarithme 9, 8750613; & comme il répond à un angle de 36 degrés, 52 minutes, 10 secondes, je conclus que c'est-là la valeur de l'angle A.

Démonstration. Par le corollaire de la proposition troisieme de la premiere partie, je puis dire; le côté AB : au côté BC :: le sinus total : à la tangente de l'angle A; donc je pourrai dire, le logarithme du côté AB. au logarithme du côté BC : le logarithme du sinus total . au logarithme de la tangente de l'angle A; mais c'est ainsi que j'ai raisonné pour résoudre le problême proposé; donc ce problême a été bien résolu.

Corollaire. Les trois angles du triangle ABC valent 180 degrés, *par le corollaire premier de la proposition cinquieme du premier livre de géométrie*; l'angle B vaut 90 degrés, & l'angle A 36 degrés, 52 minutes, 10 secondes; donc l'angle C vaudra 53 degrés, 7 minutes, 50 secondes.

Problême second. Connoissant les deux côtés d'un triangle rectangle, & l'angle droit compris entre ces deux côtés, connoître l'hypothénuse.

Explication. Dans le triangle rectangle ABC, *fig.* 4, *pl.* 4, je connois l'angle B de 90 degrés, le côté AB de 20 pieds, & le côté BC de 15; l'on demande la valeur de l'hypothénuse AC.

Résolution. 1°. *Par le problême précédent*, je trouve la valeur des angles A & C.

2°. Je fais par mes tables que le logarithme du sinus de l'angle A est 9, 7781467; celui du côté B C 1, 1760913; & celui du sinus de l'angle B 10, 0000000.

3°. Je fais la proportion arithmétique; 9, 7781467. 1, 1760913 : 10, 0000000. A un quatrieme terme qui sera le logarithme de l'hypothénuse A C.

4°. Je trouve par la méthode ordinaire indiquée dans l'article des *logarithmes*, que ce quatrieme terme est 1, 3979446, *logarithme* du nombre 25, & je conclus que l'hypothénuse A C a 25 pieds de longueur.

Démonstration. Par le corollaire de la proposition seconde de la premiere partie, je puis dire; le sinus de l'angle A : au côté B C :: le sinus de l'angle B : à l'hypothénuse A C; donc je pourrai dire, le logarithme du sinus de l'angle A. au logarithme du côté B C : le logarithme du sinus de l'angle B. au logarithme de l'hypothénuse A C; mais c'est-là précisément ce que j'ai fait dans la résolution de ce problême, donc ce problême a été bien résolu.

Problême troisieme. Connoissant les angles d'un triangle rectangle, & l'un des côtés, trouver l'hypothénuse & l'autre côté.

Explication. Dans le triangle B A C, *fig.* 3. *pl.* 4, je connois l'angle A de 90; l'angle B de 40; l'angle C de 50 degrés; & le côté A B de 30 pieds; l'on demande la valeur de l'hypothénuse C B, & la valeur du côté A C.

Résolution. 1°. Je cherche dans mes tables les logarithmes des quantités que je connois. Le logarithme du sinus de l'angle A est 10, 0000000; le logarithme du sinus de l'angle B, 9, 8080675; le logarithme du sinus de l'angle C, 9, 8842540; & le logarithme du côté A B, 1, 4771212.

2°. Pour trouver l'hypothénuse C B, je fais la proportion arithmétique suivante; 9, 8842540 *logarithme du sinus de l'angle C.* 1, 4771212 *logarithme du côté A B* : 10, 0000000 *logarithme du sinus de l'angle A.* à un quatrieme terme qui me donnera le logarithme de l'hypothénuse C B. Ce quatrieme terme sera 1, 5928672 *logarithme de* 39 *pieds*, 1

pouce; donc l'hypothénuse CB du triangle BAC aura 39 pieds 1 pouce de longueur.

3°. Pour trouver le côté AC, je dis; 9, 8842540 *logarithme du sinus de l'angle C.* 1, 4771212 *logarithme du côté AB* : 9, 8080675 *logarithme du sinus de l'angle B.* à un quatrieme terme qui sera le logarithme du côté AC. Ce quatrieme terme est 1, 4009347 logarithme de 25 pieds, 2 pouces; donc le côté AC a 25 pieds, 2 pouces de longueur.

Démonstration. Par le corollaire de la proposition deuxieme de la premiere partie, les côtés sont comme le sinus droits des angles qui leur sont opposés; donc les logarithmes des côtés sont comme les logarithmes des sinus droits des angles qui leur sont opposés; mais la résolution de ce problême est fondée sur cette vérité; donc ce problême a été bien résolu.

Résolution des triangles rectilignes obtus-angles.

Problême premier. Connoissant les angles d'un triangle obtus-angle, & un de ses côtés trouver l'hypothénuse, & l'autre côté.

Explication. Dans le triangle obtus-angle GAC, *fig.* 7, *pl.* 4, je connois l'angle A de 110; l'angle G de 40; l'angle C de 30 degrés, & le côté AG de 20 pieds; l'on me demande la valeur de la base GC, & celle du côté AC.

Résolution. 1°. Je sais par mes tables que le logarithme du sinus de l'angle A est 9, 9729858; le logarithme du sinus de l'angle G, 9, 8080675; le logarithme du sinus de l'angle C, 9, 6989700; & le logarithme du côté AG, 1, 3010300.

2°. Pour trouver la valeur de la base GC, je dis; 9, 6989700 *logarithme du sinus de l'angle* C. 1, 3010300 *logarithme du côté AG* : 9, 9729858 *logarithme du sinus de l'angle A.* à un quatrieme nombre qui sera le logarithme de la base GC. Ce quatrieme nombre est 1, 5750458 *logarithme de* 37 *pieds*, 7 *pouces*; donc la base GC du triangle GAC a 37 pieds, 7 pouces de longueur.

3°. Pour trouver la valeur du côté AC, je dis; 9, 9729858 *logarithme du sinus de l'angle A.* 1, 5750458 *logarithme de la base* GC : 9, 8080675 *logarithme de l'angle G* . à un quatrieme terme 1, 4101275 *logarithme de* 25 *pieds*, 8 *pouces*; donc le côté AC a 25 pieds, 8 pouces de longueur.

Démonſtration. Toutes ces opérations ſont fondées ſur le principe énoncé dans le corollaire de la propoſition ſeconde de la premiere partie ; donc ce problême a été bien réſolu.

L'on dira peut-être qu'il eſt impoſſible de trouver dans les tables trigonométriques le logarithme du ſinus d'un angle de 110 degrés, tel qu'eſt l'angle *A* du triangle obtus-angle GAC ; puiſque dans ces ſortes de tables les angles ne vont que juſqu'à 90 degrés.

Nous avons prévenu cette difficulté en avertiſſant *dans la ſeconde définition de la premiere partie*, qu'un arc & un angle ont le même ſinus droit, que leur ſupplément. Prenez donc le logarithme du ſinus d'un angle de 70 degrés, & vous aurez le logarithme du ſinus d'un angle de 110 degrés. Tout le monde voit qu'un angle de 70 degrés eſt le ſupplément d'un angle de 110 degrés, puiſqu'il contient ce qu'il manque à ce dernier pour valoir 180 degrés.

Problême ſecond. Connoiſſant deux côtés d'un triangle obtus-angle, & un angle oppoſé à l'un de ces deux côtés, connoître les autres angles.

Explication. Dans le triangle obtus-angle GAC, *fig.* 7, *pl.* 4, l'on ſuppoſe que je connois le côté AG de 20 pieds ; le côté AC de 25 pieds, 8 pouces, & l'angle G de 40 degrés ; l'on me demande, 1°. La valeur de l'angle aigu C. 2°. La valeur de l'angle obtus A.

Réſolution. 1°. Par mes tables trigonométriques, le logarithme du côté AC eſt 1, 4101275 ; le logarithme du ſinus de l'angle G, 9, 8080675 ; & le logarithme du côté AG, 1, 3010300.

2°. Je fais la proportion arithmétique ſuivante ; 1, 4101275 *logarithme du côté A C.* 9, 8080676 *logarithme du ſinus de l'angle G* : 1, 3010300 *logarithme du côté* AG. a un quatrieme terme 9, 6989700 qui ſera le logarithme du ſinus d'un angle de 30 degrés ; donc l'angle aigu C a 30 degrés.

3°. Dans le triangle GAC l'angle G a 40, & l'angle C 30 degrés ; donc l'angle A en a 110, puiſque les trois angles d'un triangle rectiligne ne valent que 180 degrés, *par le corollaire premier de la propoſition cinquieme du premier livre de Géométrie.*

Démonſtration. Les opérations de ce Problême ſont fondées ſur le même principe, que les opérations

des trois problêmes précédens, donc elles sont bonnes.

Corollaire. Si dans le triangle G A C, *fig.* 7, *pl.* 4, vous connoissiez le côté A G, la base G C & l'angle C, & que vous voulussiez connoître l'angle obtus A; vous diriez : le logarithme du côté A G. au logarithme du sinus de l'angle C : le logarithme de la base G C. au logarithme du sinus de l'angle A.

L'on dira peut-être que par cette proportion arithmétique je ne trouverai que le logarithme du sinus d'un angle de 70 degrés.

Je le sais ; mais comme je cherche la valeur d'un angle obtus ; au lieu de prendre un angle de 70 degrés, je prendrai son supplément, c'est-à-dire, un angle de 110 degrés, & par-là j'éviterai toute erreur.

Problême troisieme. Connoissant les deux côtés d'un triangle obtus-angle, & l'angle compris entre ces deux côtés, connoître les autres angles.

Explication. Dans le triangle B A C, *fig.* 6, *pl.* 4, je connois l'angle A de 100 degrés ; le côté A B de 20, & le côté A C de 30 pieds ; l'on demande, 1°. La valeur de l'angle B, 2°. La valeur de l'angle C.

Résolution. 1°. Par mes tables 1, 6989700 est le logarithme du nombre 50, *somme des deux côtés* AB *&* AC ; 1, 0000000 est le logarithme du nombre 10, *différence du côté* A C *au côté* A B ; 9, 9238135 est le logarithme de la tangente d'un angle de 40 degrés, *moitié de la somme des angles* B *&* C.

2°. Je fais la proportion arithmétique suivante ; 1, 6989700 *logarithme de la somme des deux côtés* AB *&* AC . 1, 0000000 *logarithme de leur différence* : 9, 9238135 *logarithme de la tangente de la moitié de la somme des angles* B *&* C . à un quatrieme terme qui sera le logarithme de la tangente de la moitié de la différence de l'angle B à l'angle C.

3°. Ce quatrieme terme est 9, 2248435 *logarithme de la tangente* d'un angle de 9 degrés, 31 minutes, 35 secondes ; donc dans le triangle BAC, l'angle B surpasse l'angle C de 19 degrés, 3 minutes, 10 secondes.

4°. Pour avoir l'angle B j'ajoute à la moitié de la

somme des angles B & C la moitié de la différence trouvée, c'est-à-dire, j'ajoute 9 degrés, 31 minutes, 35 secondes à 40 degrés, & je conclus que l'angle B est un angle de 49 degrés, 31 minutes, 35 secondes.

5°. Pour avoir l'angle C j'ôte de la moitié de la somme des angles B & C la moitié de la différence trouvée, c'est-à-dire, j'ôte 9 degrés, 31 minutes, 35 secondes de 40 degrés, & je conclus que l'angle C a 30 degrés, 28 minutes, 25 secondes.

Démonstration. Toutes les opérations précédentes sont fondées sur les principes établis dans la cinquieme proposition, & dans les corollaires 3e. & 4e. de la 4e. proposition de la premiere partie; donc ce problême a été bien résolu. Cela n'empêchera pas cependant que nous ne répondions aux deux questions suivantes.

Premiere question. Pourquoi avons-nous assûré que la somme des angles B & C du triangle BAC, dont aucun des deux n'étoit encore connu en particulier, est de 80 degrés.

Résolution. Les trois angles du triangle BAC ne valent que 180 degrés, *par le corollaire premier de la proposition cinquieme du premier livre de Géométrie*; l'angle A en vaut lui seul 100; donc les deux angles B & C en valent ensemble 80.

Seconde question. Pourquoi avons-nous assûré que l'angle B est plus grand que l'angle C.

Résolution. L'angle B est opposé à un côté de 30, & l'angle C à un côté de 20 pieds; donc l'angle B est plus grand que l'angle C, *par le corollaire quatrieme de la proposition troisieme du premier livre de Géométrie*.

Problême quatrieme. Connoissant les trois côtés d'un triangle obtus-angle, connoître les angles.

Explication. L'on suppose que dans le triangle obtus-angle ACB, *fig*. 5, *pl*. 4, l'on connoît le côté AC de 15, le côté CB de 20, & la base AB de 30 pieds; l'on demande la valeur, 1°. De l'angle A, 2°. De l'angle B, 3°. De l'angle C.

Résolution. 1°. Sur la base AB j'abaisse la perpendiculaire CD qui la divise en deux segmens, l'un petit AD, l'autre grand DB.

2°. Le logarithme de la base AB est 1, 4771212;

le logarithme du côté C B, 1, 3010306; le logarithme du côté A C, 1, 1760913; le logarithme de la ſomme des deux côtés CB & AC, 1, 5440680; le logarithme de la différence du côté B C, 0, 6989700.

3°. Pour connoître la différence E B, je dis; 1, 4771212 *logarithme de la baſe* A B. 1, 5440680 *logarithme de la ſomme des deux côtés* AC & CB: 0, 6989700 *logarithme de la différence du côté* CB *au côté* AC. à un quatrieme terme qui ſera le logarithme de la différence E B.

4°. Ce quatrieme terme eſt 0, 7659168 *logarithme du nombre*, 5 pieds, 2 pouces; donc la différence E B a 5 pieds, 2 pouces de longueur.

5°. Pour avoir la valeur du petit ſegment A D, je prens la moitié de la ſomme de la baſe A B, c'eſt-à-dire, 15 pieds; j'ôte de cette quantité la moitié de la différence E B, c'eſt-à-dire, 2 pieds 7 pouces, & je conclus que le petit ſegment AD a 12 pieds 5 pouces de longueur.

6°. Pour avoir l'angle A du triangle obtus-angle A C B, je prens le triangle rectangle A D C, dont je connois l'angle droit D, le côté A C de 15 pieds, & le côté AD de 12 pieds 5 pouces; & je dis; 1, 1760913 *logarithme du côté* AC. 10, 0000000 *logarithme du ſinus de l'angle* D: 1, 0936654 *logarithme du côté* A D. à un quatrieme terme qui ſera le logarithme de l'angle C du triangle rectangle A D C. Ce quatrieme terme eſt 9, 9175741 *logarithme du ſinus d'un angle de* 55 *degrés*, 48 *minutes*, 18 *ſecondes*; donc l'angle C du triangle rectangle A D C eſt un angle de 55 degrés, 48 minutes, 18 ſecondes; donc le troiſieme angle A du même triangle a 34 degrés, 11 minutes, 42 ſecondes. Mais l'angle A eſt commun au triangle rectangle A D C & au triangle obtus-angle A C B; donc l'angle A du triangle obtus-angle A C B eſt connu par cette méthode.

7°. Rien ne me ſera plus facile que d'avoir les autres angles de ce triangle, puiſque je connois actuellement tous ſes côtés & un de ſes angles.

Démonſtration. Toutes les opérations que je viens de faire, ſont fondées ſur la quatrieme propoſition de la premiere partie, & ſur les corollaires que nous en avons tirés; donc elles ſont exactes.

Réſolution des triangles rectilignes acutangles. L'on

opere ſur les triangles rectilignes acutangles, comme ſur les triangles rectilignes obtus-angles. En voici des exemples.

1°. Connoiſſant les angles d'un triangle acutangle, & un de ſes côtés, trouver l'hypothénuſe & l'autre côté.

Réſolution. Vous opérerez comme l'on a fait ſur le triangle obtus-angle G A C. *Problême premier.*

2°. Connoiſſant deux côtés d'un triangle acutangle, & un angle oppoſé à l'un de ces deux côtés, connoître les autres angles.

Réſolution. Voyez comme l'on a opéré ſur le triangle obtus-angle G A C, *Problême ſecond.*

3°. Connoiſſant les deux côtés d'un triangle acutangle, & l'angle compris entre ces deux côtés, connoître les autres angles.

Réſolution. Les opérations que l'on a faites ſur le triangle obtus-angle B A C, *Problême troiſieme*, vous ſerviront de modele.

4°. Connoiſſant les trois côtés d'un triangle acutangle, connoître les angles.

Réſolution. Opérez ſur le triangle acutangle BAC, *fig.* 8, *pl.* 4, comme l'on a fait ſur le triangle obtus-angle A C B *fig.* 5, *pl.* 4, *Problême quatrieme.*

Remarque. Si l'on ne connoît que les trois angles d'un triangle rectiligne, l'on ne pourra jamais parvenir à la connoiſſance du triangle en entier; pourquoi? parce que deux triangles inégaux peuvent avoir, & ont très-ſouvent leurs angles égaux.

Récapitulation. La trigonométrie rectiligne eſt une ſcience qui apprend à arriver par la connoiſſance de trois parties d'un triangle rectiligne à la connoiſſance des trois autres parties de ce même triangle. Les trois parties connues doivent être deux côtés & un angle, 2 angles & un côté, 3 côtés; mais 3 angles ne ſuffiſent pas. Les principes ſur leſquels cette ſcience eſt fondée ſont les ſuivans.

La tangente d'un arc de 45 degrés eſt égale au rayon du cercle dont cet arc fait partie.

Dans tout triangle rectiligne les moitiés des côtés ſont les ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés; & par conſéquent les côtés ſont comme les ſinus droits des angles qui leur ſont oppoſés.

Si dans un triangle rectangle l'on prend l'hypothénuſe pour ſinus total, les deux autres côtés ſeront les ſinus droits des angles qui leur ſont opposés.

Si dans un triangle rectangle l'on prend un des côtés pour ſinus total, l'autre côté deviendra la tangente de l'angle opposé, & l'hypothénuſe deviendra la ſécante du même angle.

Dans tout triangle rectiligne ſcalene le plus grand côté : à la ſomme des deux autres côtés : leur différence : à la différence des ſegmens du plus grand côté, faits par la perpendiculaire.

Dans tout triangle rectiligne ſcalene la ſomme des deux côtés : à leur différence : la tangente de la moitié de la ſomme des deux angles opposés à ces deux côtés : à la tangente de la moitié de leur différence.

Par ces principes l'on peut réſoudre toute ſorte de triangles rectilignes rectangles, obtus-angles, acutangles, pourvu qu'on connoiſſe les trois choſes marquées au commencement de cette récapitulation. C'eſt-là en effet ce que nous avons exécuté dans notre trigonométrie rectiligne pratique. Venons en maintenant à un article plus long & plus difficile, c'eſt celui de la trigonométrie ſphérique; ce traité a beaucoup de rapport avec l'aſtronomie.

TRIGONOMETRIE *ſphérique*. La trigonométrie ſphérique eſt une ſcience qui apprend à opérer ſur les triangles curvilignes, à peu près comme la trigonométrie rectiligne apprend à opérer ſur les triangles rectilignes. Nous ſuivrons dans cet article la même méthode que nous avons ſuivie dans le précédent, c'eſt-à-dire, nous diviſerons notre trigonométrie ſphérique en 4 chapitres; dans le premier, nous donnerons une idée des triangles ſphériques; dans le ſecond, nous poſerons nos principes ſur leſquels ſeront fondées les opérations que nous ferons ſur les triangles curvilignes; dans le 3e. nous opérerons ſur les triangles curvilignes rectangles; & dans le 4e. nous opérerons ſur les triangles curvilignes obliquangles.

CHAPITRE PREMIER.

Idées des triangles curvilignes.

1°. UN triangle curviligne eſt un triangle composé de trois lignes courbes; tel eſt le triangle ABC, *fig.* 9, *pl.* 4.

2°. Les triangles curvilignes ont des qualités qui leur ſont communes avec les triangles rectilignes, & des qualités qui les diſtinguent des triangles rectilignes.

3°. Les qualités qui ſont communes aux triangles curvilignes & rectilignes, ſont celles-ci; 1°. Si deux triangles curvilignes ont deux côtés égaux, chacun à chacun, & l'angle compris entre ces deux côtés égal l'un à l'autre, ces deux triangles ſeront parfaitement égaux entr'eux. 2°. Tout triangle curviligne iſocele a les deux angles qui ſont ſur ſa baſe égaux entr'eux; & tout triangle curviligne qui a les deux angles ſur ſa baſe égaux entr'eux, eſt iſocele. 3°. Si deux triangles curvilignes ont tous leurs côtés égaux, chacun à chacun, ils auront auſſi tous leurs angles égaux, chacun à chacun. 4°. Si deux triangles curvilignes ont deux côtés égaux, chacun à chacun, mais ſi l'angle formé par les deux côtés du premier eſt plus grand que l'angle formé par les deux côtés du ſecond, le troiſieme côté du premier ſera plus grand que le troiſieme côté du ſecond. 5° Si dans un triangle curviligne un côté eſt plus grand qu'un autre, l'angle oppoſé au plus grand côté ſera plus grand que l'angle oppoſé au côté qui eſt moindre. 6°. Si dans un triangle curviligne un angle eſt plus grand qu'un autre, le côté oppoſé au plus grand angle ſera plus grand que le côté oppoſé à l'angle qui eſt moindre.

4°. Les qualités qui diſtinguent les triangles curvilignes d'avec les triangles rectilignes ſont celles-ci. 1°. Si on prolonge un côté d'un triangle curviligne, l'angle externe ſera égal à l'interne oppoſé du même côté, quand la ſomme des deux côtés ſera un demi-cercle;

cle ; il sera moindre , quand la somme sera plus grande qu'un demi-cercle ; & il sera plus grand , quand la somme sera plus petite qu'un demi-cercle. 2°. Dans les triangles isoceles curvilignes les angles sur la base seront droits, si chacun des côtés est un quart de cercle ; ils seront obtus, si chacun des côtés est plus grand ; & ils seront aigus , si chacun des côtés est moindre qu'un quart de cercle. 3°. Les trois angles d'un triangle curviligne sont ensemble plus grands que deux droits, & moindres que six droits.

5°. Nous ne parlerons pas dans ce Chapitre des qualités communes aux triangles rectilignes & curvilignes ; nous les regarderons même comme des axiomes ; nous nous bornerons à démontrer les qualités qui distinguent les triangles curvilignes d'avec es triangles rectilignes.

Lemme premier. Deux angles sont égaux, lorsqu'ils sont séparés par un demi-cercle.

Explication. L'on donne les deux cercles A B C D & A E C F, *fig.* 10, *pl.* 4, qui se coupent au point A & au point C ; je dis que les deux angles B A E & B C E qui sont séparés l'un de l'autre par le demi-cercle A B C, & qui par conséquent sont éloignés l'un de l'autre d'un demi-cercle, sont égaux entr'eux.

Démonstration. Le cercle AECF est autant incliné sur le cercle A B C D du côté du point de section A, que du côté du point de section C ; donc l'angle B A E qui marque quelle est au point de section A la situation du cercle A E C F sur le cercle ABCD , est égal à l'angle B C E qui marque quelle est au point de section C la situation du cercle A E C F sur le cercle A B C D. Comme les figures dont nous parlons sont saillantes , il n'est pas possible de les représenter sur le papier de la même maniere qu'elles sont en réalité ; il faut que l'imagination y supplée.

Premiere proposition. Si on prolonge un des côtés d'un triangle curviligne , l'angle externe sera égal à l'interne opposé, quand la somme des deux côtés sera égale au demi-cercle.

Explication. L'on me donne le triangle B A C, *fig.* 9, *pl.* 4, dont on prolonge le côté B C jusqu'en D ; je dis que si la somme des deux côtés A B & A C

eſt égale au demi-cercle, l'angle externe *ACD* ſera égal à l'angle interne *ABC*. prolongez *BA* juſqu'en D, de telle ſorte que la ſomme *BAD* ſoit un demi-cercle.

Démonſtration. 1°. La ſomme *BA* & *AC* vaut un demi-cercle; la ſomme *BA* & *AD* vaut un demi-cercle; donc le côté *AC* eſt égal au côté *AD*; donc le triangle *CAD* eſt iſocele; donc les deux angles *ACD* & *ADC* placés ſur la baſe *CD* ſont égaux entr'eux.

2°. Les deux angles *ADC* & *ABC* éloignés l'un de l'autre d'un demi-cercle ſont égaux entr'eux, *par le Lemme premier*; donc l'angle externe *ACD* eſt égal à l'interne *ABC*.

Corollaire premier. Si la ſomme des deux côtés *AB* & *AC*, *fig.* 9, *pl.* 4, eſt plus grande que le demi-cercle, l'angle externe *ACD* ſera plus petit que l'angle interne *ABC*. Pour le démontrer, continuez *BA* juſqu'en *D*, de telle ſorte que la ſomme *BAD* ſoit un demi-cercle.

Démonſtration. La ſomme *BA* & *AC* eſt plus grande que le demi-cercle; la ſomme *BA* & *AD* eſt égale au demi-cercle; donc *AC* eſt plus grand que *AD*; donc l'angle *ADC* eſt plus grand que l'angle *ACD*; mais l'angle *ADC* eſt égal à l'angle *ABC*; donc l'angle interne *ABC* eſt plus grand que l'angle externe *ACD*.

Corollaire ſecond. Si la ſomme des deux côtés *AB* & *AC*, *fig.* 9, *pl.* 4, eſt moindre que le demi-cercle, l'angle externe *ACD* ſera plus grand que l'angle interne *ABC*. pour cela continuez *BA* juſqu'en D, de telle ſorte que la ſomme *BAD* repréſente un demi-cercle.

Démonſtration. Puiſque la ſomme *BA* & *AC* eſt moindre que le demi-cercle, & que la ſomme *BA* & *AD* vaut le demi-cercle; donc *AD* eſt plus grand que *AC*; donc l'angle *ACD* eſt plus grand que l'angle *ADC*, ou que ſon égal *ABC*.

Lemme ſecond. Un arc tombant ſur un autre, forme deux angles voiſins dont la ſomme vaut deux droits.

Explication. L'on ſuppoſe l'arc *AC*, *fig.* 9, *pl.* 4, tombant obliquement ſur l'arc *BCD*; je dis que la ſomme des deux angles *BCA* & *ACD* vaut 180 degrés.

Démonſtration. Si l'arc *AC* tomboit perpendiculairement ſur l'arc *BCD*, les deux angles voiſins

qu'il formeroit feroient droits, donc leur fomme vaudroit 180 ; mais la fomme de ces deux angles n'augmente ni ne diminue par la chûte oblique de l'arc *AC* fur l'arc *BCD*, parce que l'angle obtus *ACD* a par-deffus 90, ce qui manque à l'angle aigu *ACB* pour valoir 90 degrés ; donc la fomme des deux angles *BCA* & *ACD* vaut 180 degrés.

Seconde propofition. Dans les triangles ifoceles curvilignes les angles fur la bafe feront droits, fi chacun des côtés eft un quart de cercle.

Explication. L'on fuppofe le triangle *BAC*, *fig.* 9, *pl.* 4, ifocele, & fes côtés *AB* & *AC* égaux chacun à un quart de cercle ; je dis que les deux angles *ABC* & *ACB* feront droits. Continuez la bafe *BC* en *D*.

Démonftration. 1°. Puifque la fomme des deux côtés *AB* & *AC* eft égale au demi-cercle, l'angle externe *ACD* fera égal à l'interne oppofé *ABC*, *par la premiere propofition.*

2°. Puifque l'angle externe *ACD* eft égal à l'interne *ABC*, donc la fomme des deux angles *ABC* & *ACB* eft égale à la fomme des deux angles *ACB* & *ACD* ; mais la fomme des deux angles *ACB* & *ACD* vaut 180 degrés, *par le Lemme* 2 ; donc la fomme des deux angles *ABC* & *ACB* vaut 180 degrés ; mais les deux angles *ABC* & *ACB* font égaux, puifque le triangle *BAC* eft ifocele ; donc chacun de ces deux angles vaut 90 degrés ; donc ils font droits.

Corollaire premier. Si chacun des côtés *BA* & *AC* du triangle curviligne ifocele *BAC* eft plus grand que le quart de cercle, les deux angles *ABC* & *ACB* feront obtus. En effet, *par le Cor.* 1 *de la premiere propofition*, l'angle externe *ACD* eft plus petit que l'interne *ABC* ; donc la fomme des deux angles *ABC* & *ACB* eft plus grande que la fomme des deux angles *ACB* & *ACD* ; mais la fomme des deux angles *ACB* & *ACD* vaut 180 degrés ; donc la fomme des deux angles *ABC* & *ACB* en vaut plus de 180 ; mais les deux angles *ABC* & *ACB* font égaux, puifque le triangle *BAC* eft ifocele ; donc chacun de ces deux angles vaut plus de 90 degrés ; donc ils font obtus.

Corollaire fecond. Si chacun des côtés *BA* & *AC*

du triangle curviligne isocele *BAC*, est plus petit que le quart de cercle, les deux angles *ABC* & *ACB* seront aigus. En effet, l'angle externe *ACD* est plus grand que l'interne opposé *ABC par le Cor.* 1 *de la premiere*; donc la somme des deux angles *ABC* & *ACB* est plus petite que la somme des deux angles *ACB* & *ACD* : mais la somme des deux angles *ACB* & *ACD* vaut 180 degrés, *par le lemme* 2; donc la somme des deux angles *ACB* & *ABC* vaut moins de 180 degrés; mais ces deux angles sont égaux entr'eux, puisque le triangle *BAC* est isocele; donc chacun des deux angles *ACB* & *ABC* vaut moins de 90 degrés; donc ils sont aigus.

Troisieme proposition. Les trois angles d'un triangle curviligne sont ensemble plus grands que deux droits.

Explication. Dans le triangle curviligne *BAC*, *fig.* 11, *pl.* 4; je dis que la somme de ses trois angles vaut plus de 180 degrés; prolongez le côté *BC* est *D*.

Démonstration. 1°. Si l'angle externe *ACD* est égal à l'angle interne *ABC* la proposition est démontrée, puisqu'alors les deux angles *ABC* & *ACB* vaudront 180 degrés, *par la seconde proposition.*

2°. Si l'angle externe *ACD* est moindre que l'interne *ABC*; la proposition est encore déjà démontrée, puisqu'alors la somme des deux angles *ABC* & *ACB* vaut plus de 180 degrés, *par le Cor.* 1 *de la seconde proposition.*

3°. Si l'angle externe *ACD* est plus grand que l'interne opposé *ABC*, je dis que la somme des trois angles du triangle *BAC* vaut plus de 180 degrés.

Puisque l'angle externe *ACD* est plus grand que l'interne *ABC*, faites l'angle *ECD* égal à l'angle *ABC*; prolongez *BA* jusqu'en *E*, *CA* jusqu'en *F*. Tout cela fait, voici comment je raisonne.

Puisque l'angle externe *ECD* est égal à l'interne *ABC*, les deux côtés *BE* & *EC* valent un demi-cercle, *par la premiere*; donc les deux côtés *AE*, *EC* valent moins d'un demi-cercle; donc *par le Cor.* 2 *de la premiere*, l'angle *FAE*

eſt plus grand que l'angle *A C E*; mais l'angle *BAC* eſt égal à l'angle *FAE*, donc l'angle *B A C* eſt plus grand que l'angle *A C E*; donc la ſomme des trois angles internes *B*, *A*, *C* eſt plus grande que la ſomme des trois angles *B C A*, *A C E*, *E C D*; mais cette derniere ſomme vaut 180 degrés, *par le lemme* 2, donc la ſomme des trois angles internes *B*, *A*, C vaut plus de 180 degrés. *C. q. f. D.*

Corollaire. Les trois angles du triangle curviligne *B A C*, *fig.* 12, *pl.* 4, ſont moindres que 6 droits. Pour le démontrer, prolongez le côté *C B* juſqu'en *E*, le côté B A juſqu'en *D*, le côté *A C* juſqu'en F. Les trois angles internes, & les trois angles externes du triangle *B A C* ne valent que 6 droits, *par le lemme* 2; donc les trois angles internes du même triangle valent moins que 6 droits.

CHAPITRE SECOND.

Principes des opérations de la trigonométrie ſphérique.

COmme dans le troiſieme & le quatrieme chapitres, nous devons opérer ſur des triangles ſphériques rectangles & non rectangles, nous allons donner des principes dont les premiers nous dirigeront dans les opérations que nous ferons ſur les triangles de la premiere eſpece, & les autres dans les opérations ſur les triangles de la ſeconde eſpece. Ces principes ſont contenus dans les propoſitions ſuivantes.

Premiere propoſition. Dans tout triangle ſphérique rectangle, dont un des côtés eſt moindre que le quart de cercle, les ſinus des angles ſont comme les ſinus des côtés qui leur ſont oppoſés.

Explication. L'on me donne le triangle ſphérique *A B C*, *fig.* 13, *pl.* 4, rectangle en *B*; je dis que le ſinus total, ou le ſinus de l'angle *B* : au ſinus du côté *A C* :: le ſinus de l'angle *A* : au ſinus du côté *B C*. Pour le démontrer, je continue les arcs *A B* & *A C*, l'un juſqu'en *D*, l'autre juſqu'en *E*, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que chacun de

ces arcs vaille un quart de cercle. 2°. Du point A comme pole, je tire l'arc DE qui sera la mesure de l'angle A. 3°. Je tire les lignes FA, FB, FD, FE qui seront autant de rayons de la sphere à laquelle appartiennent les cercles dont les arcs AD, AE &c. font partie; chacune de ces lignes sera un sinus total. 3°. Je tire CI perpendiculaire sur AF; ce sera le sinus de l'arc AC. 4°. Je tire CH perpendiculaire sur FB; ce sera le sinus de l'arc BC. 5°. Je tire HI, pour avoir le triangle CHI. 6°. Je tire EG perpendiculaire sur FD; ce sera le sinus droit de l'arc DE, mesure de l'angle A. Je dis que FE : IC :: GE : CH; & comme FE sinus total, est le sinus de l'angle B du triangle ABC; CI, le sinus du côté AC; GE, le sinus de l'angle A; CH, le sinus du côté BC; je dis que dans tout triangle sphérique rectangle dont un côté est moindre qu'un quart de cercle, le sinus des angles sont comme les sinus des côtés qui leur sont opposés. Il faut que dans tout ce traité l'imagination supplée à l'impossibilité qu'il y a de représenter les lignes dans la situation où elles sont réellement.

Démonstration. 1°. L'angle H du triangle CHI est droit, parce que les 2 lignes FB & HI se trouvant dans un même plan, la ligne CH ne peut pas être perpendiculaire sur l'une, sans l'être sur l'autre.

2°. L'angle G du triangle FGE est droit, parce que GE est perpendiculaire sur FD. Donc les lignes CH, EG sont paralleles, parce qu'elles sont perpendiculaires au même plan.

3°. Les lignes FE, IC sont aussi paralleles, puisqu'elles sont perpendiculaires à AF; donc la ligne HC est aussi inclinée sur la ligne IC, que la ligne GE est inclinée sur la ligne FE; sans cela les lignes HC, GE ne seroient pas paralleles entr'elles. Donc l'angle C du triangle rectangle CHI est égal à l'angle E du triangle rectangle EGF. Donc ces 2 triangles sont équiangles, *par le corollaire* 4e. *de la proposition* 5e. *de notre premier livre de géométrie*. Donc *par la proposition troisieme de notre sixieme livre de géométrie*, l'on doit dire, FE : CI :: GE : CH. Donc le sinus de l'angle B : au sinus du côté AC :: le sinus de l'angle A : au sinus du côté BC.

Seconde Proposition. Dans tout triangle sphérique rectangle qui a chacun de ses côtés moindre qu'un

quart de cercle, le ſinus total eſt au ſinus de l'un des côtés, comme la tangente de l'angle voiſin de ce côté, eſt à la tangente du côté oppoſé à cet angle.

Explication. Dans le triangle rectangle ABC, *fig.* 14, *pl.* 4, je dis que le ſinus total : au ſinus de l'un des côtés, par exemple, du côté AB :: la tangente de l'angle A, voiſin du côté AB : à la tangente du côté BC, oppoſé à l'angle A. Pour le démontrer, 1°. je continue les côtés AB, AC juſqu'à la valeur, chacun d'un quart de cercle, c'eſt-à-dire, je continue AB juſqu'en D, & AC juſqu'en E. 2°. Je tire les lignes FA, FB, FC, FD, FE; ce ſeront autant de rayons de la ſphere à laquelle appartiennent les cercles dont les côtés du triangle ABC ſont partie. 3°. Du point A comme pole, je décris l'arc DE; ce ſera la meſure de l'angle A du triangle ABC. 4°. Du point B, je tire la perpendiculaire BI ſur le rayon FA; ce ſera le ſinus du côté AB; 5°. Du même point B je tire la perpendiculaire BL ſur le rayon FB; ce ſera la tangente du côté BC. Je tire la ligne LI, pour avoir le triangle rectiligne IBL. 7°. Du point D je tire la ligne DK perpendiculaire ſur le rayon FD; ce ſera la tangente de l'arc DE, & par conſéquent de l'angle A meſuré par cet arc. 8°. Je continue FE juſqu'en K, pour avoir le triangle FDK. Je dis que FD, ſinus total ou ſinus de l'angle droit B du triangle ABC : BI, ſinus du côté AB :: DK, tangente de l'arc DE, ou de l'angle A, meſuré par cet arc : BL, tangente du côté BC oppoſé à l'angle A.

Démonſtration. Les deux triangles FDK, IBL, rectangles, l'un en D, l'autre en B, ſont équiangles. La preuve en eſt la même pour eux, que pour les deux triangles CHI, FGE de la propoſition précédente. Donc *par la propoſition troiſieme de notre ſixieme livre de géométrie*, l'on peut dire, FD : BI :: DK : BL. Donc le ſinus total : au ſinus du côté AB :: la tangente de l'angle A : à la tangente du côté BC. Donc dans tout triangle ſphérique rectangle qui a chacun de ſes côtés moindre qu'un quart de cercle, le ſinus total : au ſinus de l'un des côtés :: la tangente de l'angle voiſin de ce côté : à la tangente du côté oppoſé à cet angle.

Troiſieme propoſition. Dans tout triangle ſphérique

non rectangle les sinus des angles sont comme les sinus des côtés qui leur sont opposés.

Explication. Dans le triangle sphérique non rectangle CAB, *fig.* 15, *pl.* 4, le sinus de l'angle A : au sinus du côté BC :: le sinus de l'angle B : au sinus de côté AC. Pour le démontrer, du point A je décris l'arc CD perpendiculaire sur le côté AB, pour avoir deux triangles rectangles ADC, BDC.

Démonstration. 1°. *Par la proposition premiere de ce chapitre*, l'on a dans le triangle rectangle ADC, la proportion suivante, le sinus de l'angle A : au sinus de CD :: le sinus total, ou le sinus de l'angle D : au sinus du côté AC. Donc, *par la propriété de la proportion géométrique*, le produit du sinus de l'angle A multipliant le sinus du côté AC, est égal au produit du sinus total multipliant le sinus du côté CD.

2°. *Par la même proposition*, l'on aura dans le triangle rectangle BDC, la proportion suivante, le sinus de l'angle B : au sinus du côté CD :: le sinus total : au sinus du côté BC. Donc le produit du sinus de l'angle B multipliant le sinus du côté BC, est égal au produit du sinus total multipliant le sinus du côté CD.

3°. Nommons le sinus de l'angle A, a; le sinus de l'angle B, b; le sinus du côté AC, c; le sinus du côté BC, d; le sinus total, s; le sinus de CD, x. Nous aurons, *num.* 1. $a \times c = s \times x$. Nous aurons encore *num.* 2. $b \times d = s \times x$. Donc $ac : bd :: sx : sx$.

4°. $sx = sx$. Donc $ac = bd$.

5°. $ac = bd$. Donc en décomposant cette équation, l'on aura $a : b :: d : c$. Donc, *alternando*, $a : d :: b : c$.

6°. a représente le sinus de l'angle A du triangle non rectangle ABC; d représente le sinus du côté BC; b, le sinus de l'angle B; c, le sinus du côté AC. Donc dans le triangle non rectangle ABC le sinus de l'angle A : au sinus du côté BC :: le sinus de l'angle B : au sinus du côté AC. Donc dans tout triangle sphérique non rectangle les sinus des angles sont comme les sinus des côtés qui leur sont opposés.

Quatrieme proposition. Dans tout triangle sphérique non rectangle, les sinus des segments de la base faits par la perpendiculaire sont entr'eux en raison inverse

des tangentes des angles à cette même base.

Explication. Dans le triangle sphérique non rectangle ABC, *fig.* 15, *pl.* 4, dont la base AB est partagée au point D en deux segments inégaux BD, DA par l'arc perpendiculaire CD; je dis que le sinus du segment BD : au sinus du segment AD :: la tangente de l'angle A : à la tangente de l'angle B.

Démonstration. 1°. *Par la proposition seconde de ce chapitre*, dans le triangle rectangle BDC, l'on a la proportion suivante; le sinus total : au sinus du côté BD :: la tangente de l'angle B : la tangente du côté CD.

2°. *Par la même proposition*, l'on dira dans le triangle rectangle ADC, le sinus du côté AD : au sinus total :: la tangente du côté CD : à la tangente de l'angle A.

3°. Nommons le sinus total, f; le sinus de BD, a; la tangente de l'angle B, b; la tangente du côté CD, c; ce qui donne la proportion suivante, $f : a :: b : c$.

4°. Nommons encore le sinus du côté AD, d; le sinus total, f; la tangente du côté CD, c; la tangente de l'angle A, e; l'on aura la proportion suivante, $d : f :: c : e$.

5°. Dans ces deux proportions multiplions antécédens par antécédens, & conséquens par conséquens, l'on aura $df : af :: bc : ce$. Donc $cdef = abcf$. Donc $de = ab$. Donc $a : d :: e : b$. Donc le sinus du côté BD : au sinus du côté AD :: la tangente de l'angle A : à la tangente de l'angle B. Donc dans tout triangle sphérique non rectangle les sinus des segments de la base faits par la perpendiculaire sont en raison inverse des tangentes des angles placés à cette même base.

Cinquieme proposition. Dans tout triangle sphérique non rectangle les sinus compléments des deux angles faits au sommet par la perpendiculaire, sont entr'eux comme les tangentes des compléments des côtés.

Explication. Dans le triangle sphérique non rectangle BAC, *fig.* 16, *pl.* 4, que je divise en deux parties par l'arc perpendiculaire AD; je dis que le sinus du complément de l'angle BAD : au sinus du complément de l'angle DAC :: la tangente du complément du côté AB : à la tangente du complément du côté AC.

Pour le démontrer, 1°. je continue AB, AD, AC jusqu'au quart de cercle, c'est-à-dire, jusqu'aux points E, F, G; l'arc BE sera le complément du côté AB; & l'arc CG sera le complément du côté AC. 2°. du point A comme pôle, je décris le demi cercle IEFGH; l'arc EF sera la mesure de l'angle BAD, & l'arc IE son complément : de même l'arc FG sera la mesure de l'angle DAC, & l'arc GH son complément. 3°. Je tire le demi-cercle IDH; je dis que le sinus de l'arc EI, complément de l'angle BAD : au sinus de l'arc GH : complément de l'angle DAC :: la tangente de l'arc BE, complément du côté AB : à la tangente de l'arc CG, complément du côté AC.

Démonstration. 1°. *Par la proposition seconde de ce chapitre*, dans le triangle curviligne IEB, rectangle en E, le sinus total ou le sinus de l'angle E : à la tangente de l'angle I, ou de l'arc DF, mesure de cet angle :: le sinus du côté IE, complément de l'angle BAD : à la tangente de l'arc BE, complément du côté AB; & en nommant le sinus total, *f*; la tangente de l'arc DF, *a*; le sinus du côté IE, *b*; la tangente du côté BE, *c*; l'on aura *f* : *a* :: *b* : *c*.

2°. *Par la même proposition*, dans le triangle curviligne CGH, rectangle en G, le sinus total, ou le sinus de l'angle G : à la tangente de l'angle H, ou de l'arc DF, mesure de cet angle :: le sinus du côté GH, complément de l'angle DAC : à la tangente de CG, complément du côté AC. Nommons encore le sinus total, *f*; la tangente de l'arc DF, *a*; le sinus du côté GH, *d*; & la tangente du côté CG, *e*; l'on dira *f* : *a* :: *d* : *e*.

3°. L'on a *num.* 1. *f* : *a* :: *b* : *c*.

4°. L'on a *num.* 2. *f* : *a* :: *d* : *e*. Donc l'on aura *b* : *c* :: *d* : *e*. Donc *alternando*, *b* : *d* :: *c* : *e*.

5°. *b* représente le sinus de l'arc IE, complément de l'angle BAD; *d* est le sinus du côté GH, complément de l'angle DAC; *c* est la tangente du côté BE, complément du côté AB; *e* est la tangente de l'arc CG, complément du côté AC. Donc dans tout triangle sphérique non rectangle les sinus compléments des deux angles faits au sommet par la perpendiculaire, sont entr'eux comme les tangentes des compléments des côtés.

Corollaire. On prouvera avec la même facilité que le

ſinus de l'arc BI : au ſinus de l'arc CH :: le ſinus de l'arc BE : au ſinus de l'arc CG. En effet. 1°. Dans le triangle rectangle BEI, l'on a, *par la propoſition premiere de ce chapitre*, la proportion ſuivante ; le ſinus total, ou le ſinus de l'angle E : au ſinus de l'angle I ou de l'arc FD, meſure de cet angle :: le ſinus de l'arc BI : au ſinus de l'arc BE. Nommons le ſinus total, *ſ*; le ſinus de l'arc DF, *a*; le ſinus de l'arc BI, *b*; le ſinus de l'arc BE, *c*; l'on dira *ſ* : *a* :: *b* : *c*.

2°. *Par la même propoſition*, dans le triangle rectangle CGH, l'on dira, le ſinus total, ou le ſinus de l'angle G : au ſinus de l'angle H, ou de l'arc DF, meſure de cet angle :: le ſinus de l'arc CH : au ſinus de l'arc CG. Donc en nommant le ſinus total, *ſ*; le ſinus de l'arc DF, *a*; le ſinus de l'arc CH, *d*; le ſinus de l'arc CG, *e*; l'on dira, *ſ* : *a* :: *d* : *e*.

3°. L'on a, *num.* 1. *ſ* : *a* :: *b* : *c*.

4°. L'on a, *num.* 2. *ſ* : *a* :: *d* : *e*. Donc *b* : *c* :: *d* : *e*. Donc, *alternando*, *b* : *d* :: *c* : *e*.

5°. *b* repréſente le ſinus de l'arc BI ; *d* eſt le ſinus de l'arc CH ; *c* eſt le ſinus de l'arc BE ; *e* eſt le ſinus de l'arc CG. Donc le ſinus de l'arc BI, complément de BD : au ſinus de l'arc CH, complément de DC :: le ſinus de l'arc BE, complément de AB : au ſinus de l'arc CG, complément de AC. Donc, en général, les ſinus compléments des ſegments de la baſe faits par la perpendiculaire, ſont entr'eux comme les ſinus compléments des côtés.

Sixieme propoſition. Dans tout triangle ſphérique non rectangle, les ſinus des deux angles au ſommet, faits par la perpendiculaire, ſont proportionnels aux ſinus des compléments des deux angles à la baſe.

Explication. Dans le triangle ſphérique non rectangle BAC, *fig.* 17, *pl.* 4, coupé en deux parties par l'arc perpendiculaire AD ; le ſinus de l'angle BAD : au ſinus de l'angle DAC :: le complément du ſinus de l'angle ABD : au complément du ſinus de l'angle ACD. Pour le démontrer, je remarque que dans la figure 17 comme dans la précédente, l'arc DF eſt la meſure de l'angle BIE égal à l'angle KIL, & de l'angle CHG égal à l'angle PHO. Ce que cette figure 17e. a de particulier, c'eſt que 1°. les triangles KLI & POH ſont ſuppoſés rectangles, l'un en L, l'autre en O ;

2°. l'arc KI est supposé égal à l'arc EF, mesure de l'angle BAD; 3°. l'arc PH est supposé égal à l'arc FG, mesure de l'angle DAC; 4°. l'arc LM est la mesure de l'angle LBM égal à l'angle ABD, & l'arc LK est le complément de l'arc LM, & par conséquent de l'angle ABD; 5°. l'arc ON est la mesure de l'angle OCN ou de son égal ACD, & l'arc OP est le complément de l'arc ON, & par conséquent de l'angle ACD. Cela supposé, je dis que le sinus de l'arc EF, mesure de l'angle BAD : au sinus de l'arc FG, mesure de l'angle DAC :: le sinus de LK, complément de l'angle ABD : au sinus de OP, complément de l'angle ACD.

Démonstration. 1°. Le triangle KLI est rectangle en L. Donc, *par la proposition premiere de ce chapitre*, l'on a la proportion suivante; le sinus total : au sinus de l'arc KI, ou de son égal EF, mesure de l'angle BAD :: le sinus de l'angle KIL, ou de l'arc DF, mesure de cet angle : au sinus de l'arc LK, complément de l'arc LM, ou de l'angle ABD. Donc, *alternando*, l'on dira, le sinus total : au sinus de l'arc DF :: le sinus de l'arc EF : au sinus de l'arc LK. Nommons le sinus total, f; le sinus de l'arc DF, a; le sinus de l'arc EF, b, & le sinus de l'arc LK, c; l'on aura $f : a :: b : c$.

2°. Le triangle POH est rectangle en O. Donc, *par la proposition premiere de ce chapitre*, l'on dira, le sinus total : au sinus de l'arc PH, ou de son égal FG, mesure de l'angle DAC :: le sinus de l'angle PHO, ou de l'arc DF, mesure de cet angle : au sinus de l'arc PO, complément de l'arc ON, ou de l'angle DCA. Donc, *alternando*, l'on dira, le sinus total, au sinus de l'arc DF :: le sinus de l'arc FG : au sinus de l'arc PO. Nommons encore le sinus total, f; le sinus de l'arc DF, a; le sinus de l'arc FG, d; & le sinus de l'arc PO, e; l'on dira, $f : a :: d : e$.

3°. L'on a *num.* 1. $f : a :: b : c$.

4°. L'on a *num.* 2. $f : a :: d : e$. Donc, l'on dira, $b : c :: d : e$. Donc, *alternando*, $b : d :: c : e$. Donc le sinus de l'arc EF, ou de l'angle BAD : au sinus de l'arc FG, ou de l'angle DAC :: le sinus de l'arc LK, complément de l'arc LM, & par conséquent de l'angle ABD : au sinus de l'arc PO, complément de l'arc

ON, & par conséquent de l'angle DCA. Donc, en général, dans tout triangle sphérique non rectangle, les sinus des deux angles au sommet, faits par la perpendiculaire, sont proportionnels aux sinus des compléments des deux angles à la base.

Septieme proposition. Dans tout triangle sphérique non rectangle, les sinus compléments des angles faits au sommet par la perpendiculaire sont en raison inverse des tangentes des deux côtés.

Explication. Dans le triangle sphérique BAC, *fig.* 17, *pl.* 4, partagé en deux triangles rectangles par l'arc perpendiculaire AD, le sinus complément de l'angle BAD : au sinus complément de l'angle DAC :: la tangente du côté AC : à la tangente du côté AB.

Démonstration. 1°. Le rayon est moyen proportionnel entre la tangente d'un arc & la tangente du complément de cet arc. En effet les deux triangles ABH & ACF, *fig.* 18, *pl.* 4, sont équiangles, puisqu'ils ont les angles B & C droits, & qu'à cause des paralleles CF & AB, les angles alternes HAB, CFA sont égaux; donc, *par la proposition troisieme de notre sixieme livre de géométrie*, HB, tangente de l'arc BD : AB, rayon du cercle :: AC, rayon du cercle : CF, tangente de l'arc CD, complément de l'arc BD. Donc le rayon est moyen proportionnel entre la tangente d'un arc, & la tangente du complément de cet arc.

2°. Les tangentes de deux arcs sont en raison inverse des tangentes de leurs compléments; c'est-à-dire, BH, tangente de l'arc DB : BG, tangente de l'arc BE :: CI, tangente de l'arc CE, complément de l'arc BE : CF, tangente de l'arc DC, complément de l'arc DB. En voici la preuve; BH : AB :: AB : CF, parce que le rayon est moyen proportionnel entre la tangente d'un arc & la tangente de l'arc complément, *num.* 1. Donc AB X AB = BH X CF, *par la propriété de la proportion géométrique.* Nommons le rayon AB, r; BH, a; CF, b; l'on aura $rr = ab$.

Par la même raison l'on dira CI : AC :: AC : BG. Donc AC X AC = CI X BG. Nommons encore le rayon AC = AB, r; CI, c; BG, d; l'on aura $rr = cd$.

$rr = ab$. $rr = cd$. Donc $ab = cd$. Donc $a : d :: c : b$. Donç BH : BG :: CI : CF. Donc les tangentes de deux arcs sont en raison inverse des tangentes de leurs compléments.

3°. Le sinus du complément de l'angle BAD, *fig.* 17, *pl.* 4. : au sinus du complément de l'angle CAD :: la tangente du complément du côté AB : à la tangente du complément du côté AC, *par la proposition cinquieme de ce chapitre.*

4°. La tangente du complément du côté AB : à la tangente du complément du côté AC :: la tangente du côté AC : à la tangente du côté AB, *num.* 2. Donc le sinus du complément de l'angle BAD : au sinus du complément de l'angle CAD :: la tangente du côté AC : à la tangente du côté AB. Donc en général, dans tout triangle sphérique non rectangle les sinus des compléments des angles faits par la perpendiculaire, sont en raison inverse des tangentes des côtés.

CHAPITRE TROISIEME.

De la résolution des triangles sphériques rectangles.

Nous nous bornerons dans ce chapitre à la résolution de trois problêmes. Dans le premier, nous supposerons que nous connoissons, outre l'angle droit, un second angle & un côté du triangle proposé. Dans le second, on nous donnera deux côtés outre l'angle droit. Dans le troisieme, on nous donnera tous les angles. Il n'en est pas des triangles sphériques comme des rectilignes; la connoissance des trois angles d'un triangle sphérique peut facilement nous conduire à la connoissance de ses trois côtés; ce qui n'arrive jamais dans les triangles rectilignes. Des trois problêmes que nous aurons résolus, nous tirerons plusieurs corollaires qui renfermeront à-peu-près tous les cas qu'on peut proposer sur les triangles sphériques rectangles.

Problême premier. Dans un triangle ſphérique rectangle connoiſſant, outre l'angle droit, un ſecond angle & le côté qui lui eſt oppoſé, trouver le côté oppoſé à l'angle droit.

Explication. L'on me donne le triangle ſphérique ABC, *fig.* 13, *pl.* 4, rectangle en B. L'on m'avertit que l'angle A vaut 80 degrés; le côté BC, 60; l'on demande la valeur du côté AC.

Réſolution. La valeur du côté AC eſt de 61 degrés, 34 minutes.

Démonſtration. 1°. *Par la propoſition premiere du chapitre ſecond*, l'on a la proportion ſuivante; le ſinus de l'angle A : au ſinus du côté BC :: le ſinus total : au ſinus du côté AC. Donc le logarithme du ſinus de l'angle A. au logarithme du ſinus du côté BC : le logarithme du ſinus total au logarithme du ſinus du côté AC. Donc, pour avoir le logarithme du ſinus du côté AC, il faut ajouter le logarithme du ſinus total au logarithme du ſinus du côté BC; ôter de cette ſomme le logarithme du ſinus de l'angle A; le reſtant vous donnera ce que vous cherchez.

2°. Le logarithme du ſinus total eſt 10, 0000000; le logarithme du ſinus du côté BC eſt 9, 9375306; & la ſomme eſt 19, 9375306.

3°. Le logarithme du ſinus de l'angle A eſt 9, 9933515, lequel ôté de la ſomme 19, 9375306 donne pour reſtant 9, 9441791, *logarithme du ſinus de 61 degrés*, 34 *minutes.* Donc le côté AC du triangle ſphérique ABC eſt de 61 degrés, 34 minutes.

Corollaire premier. Pour trouver le côté AB, l'on dira, *par la propoſition ſeconde du chapitre ſecond*, la tangente de l'angle A de 80 degrés : à la tangente du côté BC de 60 degrés :: le ſinus total : au ſinus du côté AB; c'eſt-à-dire, 10, 7536812, *logarithme de la tangente de* 80 *degrés.* 10, 2385606, *logarithme de la tangente de* 60 *degrés* : 10, 0000000, *logarithme du ſinus total. au logarithme du ſinus du côté* AB. Pour trouver ce quatrieme logarithme, j'ajoute le ſecond au troiſieme terme de la progreſſion arithmétique : j'ôte de la ſomme 20, 2385606 le premier terme 10, 7536812, le reſtant 9, 4848794 ſera le logarihme du ſinus du côté AB. Mais ce logarithme répond à un arc de 17 degrés 40 minutes, & à un arc de 162 degrés 13 minutes. Donc le côté AB du triangle ABC

a 17 degrés 47 minutes, s'il eſt plus petit que le quart de cercle, & 162 degrés 13 minutes, s'il eſt plus grand.

Corollaire ſecond. Pour connoître l'angle C du triangle ABC, l'on dira, *par la propoſition premiere du chapitre ſecond*, le ſinus du côté AC : au ſinus total :: le ſinus du côté AB : au ſinus de l'angle C; & en ſe ſervant des logarithmes, l'on dira 9, 9441791, *logarithme du ſinus du côté* AC. 10, 0000000, *logarithme du ſinus total* : 9, 4848794, *logarithme du ſinus du côté* AB. au logarithme du ſinus de l'angle C. Pour le trouver, joignez 10, 0000000 à 9, 4848794; ôtez 9, 9441791 de la ſomme 19, 4848794; le reſtant 9, 5407003 ſera le logarithme du ſinus de l'angle C. Donc l'angle C ſera de 20 degrés 40 minutes, s'il eſt aigu, & de 159 degrés, 20 minutes, s'il eſt obtus. Nous n'avons pas manqué de faire remarquer dans l'article précédent que le ſinus droit d'un arc & d'un angle étoit en même temps le ſinus droit du ſupplément de cet arc & de cet angle.

Mais, *dira-t-on*, comment pourra-t-on ſavoir que l'angle cherché eſt obtus ou aigu? je répons d'abord qu'on le ſaura par l'état de la queſtion; je répons enſuite que dans tout triangle ſphérique dont vous connoiſſez un angle droit, vous pouvez aſſurer ſans crainte de vous tromper que les autres angles ſont de même affection que les côtés qui leur ſont oppoſés. Je ſais, par exemple, que le triangle ABC, *fig* 13, *pl.* 4, eſt rectangle en B, & que les côtés AB & BC ſont chacun moindres qu'un quart de cercle; je conclus que les angles A & C ſont chacun des angles aigus. De même dans le triangle ACD, *fig.* 9, *pl.* 4, qu'on ſuppoſe rectangle en C, l'angle D ſera obtus; ſi le côté AC eſt plus grand qu'un quart du cercle, & l'angle A ſera aigu, ſi le côté CD eſt plus petit qu'un quart de cercle.

Problême ſecond. Dans un triangle ſphérique rectangle connoiſſant, outre l'angle droit, les deux côtés qui ſervent à le former, connoître l'un des deux autres angles.

Explication. L'on me donne le triangle rectangle ABC, *fig.* 14, *pl.* 4, dont l'angle B eſt droit B; le côté BC de 60, & le côté AB de 80 degrés; l'on demande

demande la valeur d'un des deux angles, par exemple, de l'angle A.

Résolution. L'angle A eſt un angle de 60 degrés, 23 minutes.

Démonſtration. 1°. *Par la propoſition ſeconde du chapitre ſecond*, l'on a la proportion ſuivante; le ſinus du côté AB : au ſinus total :: la tangente du côté BC : à la tangente de l'angle A. Donc l'on dira, le logarithme du ſinus du côté AB. au logarithme du ſinus total : le logarithme de la tangente du côté BC. au logarithme de la tangente de l'angle A.

2°. Le logarithme du ſinus du côté AB eſt 9, 9933515; le logarithme du ſinus total eſt 10, 0000000; le logarithme de la tangente du côté BC eſt 10, 2385606.

3°. Pour trouver le logarithme de la tangente de l'angle A, je dis, 9, 9933515. 10, 0000000 : 10, 2385606. à un quatrieme terme qui ſera le logarithme de la tangente de l'angle A.

4°. Pour trouver ce quatrieme terme, je joins 10, 0000000 à 10, 2385606. De la ſomme 20, 2385606, j'ôte 9, 9933515, le reſtant, 10, 2452091 me donnera la tangente de l'angle A.

5°. Dans les tables trigonométriques 10, 2452091 eſt la tangente d'un angle de 60 degrés, 25 minutes. Donc l'angle A du triangle ABC a 60 degrés, 23 minutes.

Corollaire premier. Pour connoître l'angle C du triangle ABC, *fig.* 14 *pl.* 4, l'on dira, *par la propoſition premiere du chapitre ſecond*, le logarithme du ſinus du côté BC. au logarithme du ſinus de l'angle A : le logarithme du ſinus du côté AB. au logarithme du ſinus de l'angle C.

Corollaire ſecond. Pour trouver le côté AC du triangle ABC, *fig.* 14 *pl.* 4, je dis, *par la propoſition premiere du chapitre ſecond*, le logarithme du ſinus de l'angle A. au logarithme du ſinus du côté BC : le logarithme du ſinus total. au logarithme du ſinus du côté AC.

Problême troiſieme. Connoiſſant les trois angles d'un triangle ſphérique rectangle, connoître quelqu'un de ſes côtés.

Explication. L'on me donne le triangle BDA, *fig.* 16 *pl.* 4, & l'on m'avertit que l'angle D eſt droit;

que l'angle A vaut 60 & l'angle B 85 degrés; l'on demande la valeur de la base AB. Pour la trouver, 1°. je continue AD, AB jusqu'au quart de cercle, c'est-à-dire, jusqu'en F & jusqu'en E, 2°. du point A, je décris l'arc EF, qui vaudra 60 degrés, ainsi que l'angle A dont il est la mesure. 3°. Je continue FE jusqu'en I, pour avoir le complément de l'arc EF, c'est-à-dire, pour avoir un arc de 30 degrés. 4°. Je continue DB jusqu'en I, pour avoir le triangle rectangle IEB. Dans ce triangle je connois l'angle droit E; l'angle IBE = à l'angle ABD de 85 degrés; le côté IE de 30 degrés.

Résolution. Le côté AB vaut 87 degrés, 6 minutes.

Démonstration. 1°. Pour trouver le côté BE du triangle rectangle IEB, je dis *par la proposition seconde du chapitre second*, la tangente de l'angle B : à la tangente du côté IE :: le sinus total : au sinus du côté BE. Donc le logarithme de la tangente de l'angle B de 85 degrés. au logarithme de la tangente du côté IE de 30 degrés : le logarithme du sinus total. au logarithme du sinus du côté BE; ce qui me donne l'analogie suivante : 11. 0580482. 9, 7614394 : 10, 0000000. au logarithme du sinus du côté BE.

2°. Cette proportion arithmétique a nécessairement pour quatrieme terme 8, 7033912. Donc le logarithme du sinus du côté BE est 8, 7033912.

3°. Dans les tables trigonométriques ce logarithme répond à deux degrés, 54 minutes. Donc le côté BE est un arc de deux degrés, 54 minutes.

4°. Le côté BE est le complément de la base AB. Donc la base AB vaut 87 degrés, 6 minutes.

Corollaire premier. Pour connoître le côté AD du triangle rectangle BDA, je dirai, le sinus total : au sinus du côté AB :: le sinus de l'angle B : au sinus du côté AD.

Corollaire second. Pour connoître le côté *BD* du même triangle, je dirai, le sinus total : au sinus du côté *AB* :: le sinus de l'angle *A* : au sinus du côté *BD*.

CHAPITRE QUATRIEME.

De la résolution des triangles sphériques non rectangles.

Nous suivrons dans ce dernier chapitre la même méthode que dans le précédent. Au lieu de proposer un nombre infini de problêmes, nous nous arrêterons à ceux dont la solution revient le plus souvent dans la pratique. Nous n'oublierons pas les problêmes qu'il est très-difficile de résoudre, celui, par exemple, où l'on parvient à la connoissance des angles par la connoissance des trois côtés connus en même temps.

Problême premier. Connoissant dans un triangle sphérique non rectangle deux angles & le côté compris entre ces deux angles, connoître le troisieme angle.

Explication. Dans le triangle non rectangle *BAC*, *fig.* 16 *pl.* 4, l'on connoît l'angle *B* de 85 degrés, l'angle *A* de 80, & le côté *AB* de 87 degrés 6 minutes; l'on demande la valeur de l'angle *C*, pour la trouver, je décris l'arc perpendiculaire *AD*, & j'ai le triangle rectangle *ADB* dans lequel je connois l'angle droit *D*, l'angle *B* & le côté *AB*. En un mot je trace la figure 16 de la même maniere qu'elle a été tracée pour la proposition cinquieme du chapitre second; ce qui me donne un second triangle *IEB*, rectangle en E, dans lequel je connois l'angle E droit, l'angle *IBE* égal à l'angle *ABD* de 85 degrés, & le côté *BE* de deux degrés 54 minutes, parce qu'il est complément de l'arc *AB* de 87 degrés 6 minutes.

Resolution. L'angle *C* du triangle non rectangle *BAC* vaut 85 degrés, 58 minutes.

Démonstration. 1°. *Par la proposition seconde du chapitre second*, le logarithme du sinus total . au logarithme du sinus du côté *BE* : le logarithme de la tangente de l'angle *B* . au logarithme de la tangente du

côté *IE*. Donc 10, 0000000. 8, 7033912 : 11, 2943535. au logarithme de la tangente du côté *IE*.

2°. Le quatrieme terme de cette proportion arithmétique doit être 9, 9977447. Donc le logarithme de la tangente du côté *IE* est 9, 9977447.

3°. Dans les tables trigonométriques ce logarithme répond à 44 degrés 58 minutes. Donc l'arc *IE* vaut 44 degrés, 58 minutes.

4°. L'arc *IE* est complément de l'arc *EF*. Donc l'arc *EF* vaut 45 degrés, deux minutes.

5°. L'angle *BAD* est mesuré par l'arc *EF*. Donc cet angle vaut 45 degrés, deux minutes.

6°. L'angle *DAC* vaut 34 degrés, 58 minutes, parce que tout l'angle *BAC* vaut 80 degrés, & que l'angle *BAD* en vaut 45 & deux minutes.

7°. *Par la proposition sixieme du chapitre second*, l'on a la proportion suivante, le sinus de l'angle *BAD* : au sinus de l'angle *DAC* :: le sinus du complément de l'angle *B* : au sinus du complément de l'angle *C*. Donc l'on dira, le logarithme du sinus de l'angle *BAD* de 45 degrés deux minutes. au logarithme du sinus de l'angle *DAC* de 34 degrés, 58 minutes : le logarithme du sinus d'un angle de 5 degrés, complément de l'angle *B*. au logarithme du sinus du complément de l'angle C. Donc 9, 8497375. 9, 7582302 : 8, 9402960. au logarithme du sinus du complément de l'angle C.

8°. Cette proportion arithmétique donne pour quatrieme terme 8, 8487887. Donc le logarithme du sinus du complément de l'angle *C* est 8, 8487887.

9°. Dans les tables trigonométriques ce logarithme répond à un angle de 4 degrés, 3 minutes. Donc le complément de l'angle *C* est de 4 degrés, 3 minutes. Donc l'angle *C* est un angle de 85 degrés, 57 minutes.

Corollaire premier. Pour connoître le côté *BC* du triangle non rectangle *BAC*, *fig.* 16 *pl.* 4, l'on fera, *par la proposition premiere du chapitre second*, l'analogie suivante ; le sinus de l'angle *C* de 85 degrés, 57 minutes : au sinus du côté *AB* de 87 degrés, 6 minutes : le sinus de l'angle *A* de 80 degrés : au sinus du côté *BC*.

Corollaire second. Pour connoître le côté *AC* du même triangle, l'on dira, *par la même proposition*,

le ſinus de l'angle *C* :: au ſinus du côté *AB* :: le ſinus de l'angle *B* : au ſinus du côté *AC*.

Problême ſecond. Dans un triangle ſpherique non rectangle, connoiſſant deux angles & un côté opposé à l'un de ces deux angles, trouver le troiſieme angle.

Explication. L'on me donne le triangle *BAC*, *fig.* 16, *pl.* 4, dont on connoît l'angle *B*, l'angle C, & le côté *AC*; l'on demande la valeur de l'angle *A* : pour la trouver, je tire l'arc *AD* perpendiculaire ſur le côté *BC*, afin d'avoir deux triangles rectangles *ADC*, *ADB*.

Réſolution. 1°. Dans le triangle rectangle *ADC*, dont je connois l'angle droit *D*, l'angle *C*, & le côté *AC*, j'ai *par la propoſition premiere du chapitre ſecond*, l'analogie ſuivante, le ſinus total : au ſinus du côté *AC* :: le ſinus de l'angle *C* : au ſinus du côté *AD*.

2°. *Par la propoſition ſeconde du chapitre ſecond*, je dirai, la tangente de l'angle *C* : à la tangente du côté *AD* :: le ſinus total : au ſinus du côté DC.

3°. *Par la propoſition premiere du chapitre ſecond*, je dirai, le ſinus du côté AC : au ſinus total :: le ſinus du côté DC : au ſinus de l'angle DAC.

4°. *Par la propoſition ſixieme du chapitre ſecond*, je dirai le ſinus du complément de l'angle C : au ſinus du complément de l'angle B :: le ſinus de l'angle DAC : au ſinus de l'angle BAD.

5°. Je connois la valeur de l'angle DAC, *num.* 3; je connois la valeur de l'angle BAD, *num.* 4. Donc je connois tout l'angle BAC. Donc le problême a été réſolu.

Démonſtration. Les cinq opérations précédentes ſont fondées ſur les propoſitions 1. 2. & 6. du chapitre ſecond. Donc elles ſont ſures.

Corollaire premier. Pour connoître le côté AB du triangle *BAC*, *fig.* 16, *pl.* 4, dont je connois tous les angles & le côté *AC*, je dirai, *par la propoſition premiere du chapitre ſecond*, le ſinus de l'angle *B* : au ſinus du côté *AC* :: le ſinus de l'angle *C* : au ſinus du côté *AB*.

Corollaire ſecond. Pour connoître le côté *BC* du même triangle, je dirai, *par la même propoſition*, le

ſinus de l'angle *B* : au ſinus du côté *AC* :: le ſinus de l'angle *A* : au ſinus du côté *BC*.

Problême troiſieme. Dans un triangle ſphérique non rectangle, connoiſſant deux côtés & l'angle compris, connoître l'un des deux angles.

Explication. Dans le triangle ſphérique BAC, *fig.* 16, *pl.* 4, je connois le côté BC, le côté AC, & l'angle C; l'on me démande l'angle B; pour le trouver, je tire l'arc perpendiculaire AD.

Réſolution. 1°. Je cherche la valeur du ſegment DC par les méthodes employées dans le problême précédent.

2°. J'ôte la valeur du ſegment DC de la valeur du côté BC, pour avoir le ſegment BD.

3°. *Par la propoſition quatrieme du chap. ſecond*, l'on a la proportion ſuivante, le ſinus du ſegment BD : au ſinus du ſegment DC :: la tangente de l'angle C : à la tangente de l'angle B.

Démonſtration. Cette réſolution eſt fondée ſur les propoſitions 1. 2. & 4. du chapitre ſecond. Donc elle eſt sûre.

Corollaire premier. Pour connoître l'angle A du même triangle, je dirai, *par la propoſition premiere du chapitre ſecond*, le ſinus du côté AC : au ſinus de l'angle B :: le ſinus du côté BC : au ſinus de l'angle A.

Corollaire ſecond. Pour connoître le côté AB, je dirai, *par la même propoſition*, le ſinus de l'angle B : au ſinus du côté AC :: le ſinus de l'angle C : au ſinus du côté AB.

Problême quatrieme. Connoiſſant dans un triangle ſphérique non rectangle les trois côtés, connoître quelqu'un des angles.

Explication. Suppoſons le triangle ſphérique BAD, *fig.* 16 *pl.* 4, non rectangle; & ſuppoſons que l'on connoiſſe les trois côtés AB, AD, BD; l'on demande la valeur de quelqu'un de ſes angles, par exemple, de l'angle A. Pour la trouver, je prolonge les deux côtés AD, AB, juſqu'en F, & juſqu'en E, c'eſt-à-dire, juſqu'au quart de cercle. Du point A comme pôle, je décris l'arc EF, qui ſera la meſure de l'angle A du triangle BAD. Je prolonge EF & DB juſqu'en I. J'ai deux triangles IEB, IFD, rectangles l'un en E, l'autre en F. Dans le premier je connois

l'angle droit E, & le côté BE complément du côté AB. Dans le ſecond je connois l'angle droit F, & le côté DF, complément du côté AD.

Réſolution. 1°. *Par la propoſition premiere du chapitre ſecond*, l'on dira pour le triangle IEB, le ſinus total : au ſinus de l'angle I :: le ſinus du côté BI : au ſinus du côté BE.

2°. *Par la même propoſition*, l'on dira pour le triangle IFD, le ſinus total : au ſinus de l'angle I :: le ſinus du côté DI : au ſinus du côté DF. Donc le ſinus du côté DI : au ſinus du côté DF :: le ſinus du côté BI : au ſinus du côté BE.

3°. Nommons le ſinus du côté DI, a ; le ſinus du côté DF, b ; le ſinus du côté BI, c ; le ſinus du côté BE, d ; l'on dira, $a : b :: c : d$.

4°. $a : b :: c : d$. Donc, *alternando*, $a : c :: b : d$. Donc, *componendo*, $a + c : c :: b + d : d$. Donc, *dividendo*, $a - c : c :: b - d : d$.

5°. $a + c : c :: b + d : d$.

6°. $a - c : c :: b - d : d$.

donc

$a + c : b + d :: c : d$.
$a - c : b - d :: c : d$.

donc

$a + c : a - c :: b + d : b - d$.

7°. Cette derniere proportion prouve que le ſinus de DI + le ſinus de BI : au ſinus de DI — le ſinus de BI :: le ſinus de DF + le ſinus de BE : au ſinus de DF — le ſinus de BE, c'eſt-à-dire, la ſomme des ſinus des arcs DI & *BI* : à la différence des mêmes ſinus :: la ſomme des ſinus des arcs *DF* & *BE* : à la différence des mêmes ſinus.

8°. Au lieu de prendre la ſomme des ſinus des arcs *DI* & *BI*, & la différence des mêmes ſinus ; l'on peut prendre la tangente de la moitié de la ſomme des arcs *DI*, & *BI*, & la tangente de la moitié de la différence de ces arcs, comme nous le prouverons bientôt ; donc l'on dira, la ſomme des ſinus des arcs *DF* & *BE* : à la différence des mêmes ſinus :: la tangente de la moitié de la ſomme des arcs *DI* &

BI : à la tangente de la moitié de leur différence *BD*. Donc, *convertendo*, la différence des sinus des arcs *DF* & *BE* : à la somme des mêmes sinus :: la tangente de la moitié de la différence des arcs *DI* & *BI*, c'est-à-dire, la tangente de la moitié du côté *DB* : à la tangente de la moitié de la somme des arcs *DI* & *BI*. Ce quatrieme terme sera bientôt connu, puisque les trois premiers le sont *par supposition*.

9°. Si de la moitié de la somme des arcs *DI*, & *BI*, vous ôtez la moitié du côté BD, vous aurez la valeur de l'arc *BI*, *par le corollaire quatrieme de la proposition quatrieme de la premiere partie de la trigonométrie rectiligne*.

10. Dans le triangle rectangle *IEB*, l'on fera, pour trouver la valeur de l'angle *I*, l'analogie suivante, le sinus du côté *BI* : au sinus total :: le sinus du côté *BE* : au sinus de l'angle *I*, *par la proposition première du chapitre second*.

11. Dans le même triangle, pour avoir la valeur du côté *IE*, l'on dira, *par la proposition seconde du chapitre second*. La tangente de l'angle *I* : à la tangente du côté *BE* :: le sinus total : au sinus du côté *IE*.

12. Connoissant le côté *IE*, on connoîtra son complément *EF*.

13. Connoissant *EF*, on connoîtra l'angle A du triangle *BAD*; puisque l'arc *EF* mesure cet angle. Donc dans un triangle sphérique non rectangle, connoissant les trois côtés, l'on peut parvenir à la connoissance de quelqu'un de ses angles.

Démonstration. Les opérations précédentes sont fondées sur le cinquieme livre de l'article qui commence par le mot *Géométrie* & sur les propositions premiere & seconde du chapitre second de cet article. Donc elles sont sûres.

Corollaire premier. Pour connoître l'angle *D* du triangle *BAD* l'on dira, *par la proposition premiere du chapitre second*, le sinus du côté *BD* : au sinus de l'angle *A* :: le sinus du côté *AB* : au sinus de l'angle *D*.

Corollaire second. Pour connoître l'angle *B* du même triangle, l'on dira, *par la même proposition*, le sinus du côté *BD* : au sinus de l'angle *A* :: le sinus du côté *AD* : au sinus de l'angle *B*.

L'on demande maintenant pourquoi dans le problême précédent *num.* 8. au lieu de prendre la somme des sinus des arcs DI & BI & la différence des mêmes sinus, nous avons pris la tangente de la moitié de la somme des arcs DI & BI & la tangente de la moitié de la différence de ces arcs.

La réponse est facile à faire. La somme des sinus de deux arcs : à la différence des mêmes sinus :: la tangente de la moitié de la somme de ces arcs : à la tangente de la moitié de leur différence. Pour comprendre la bonté de cette proportion, il faut jetter les yeux sur la figure 6 de la planche 4, qui nous a servi à démontrer dans la trigonométrie rectiligne que la somme des côtés AB, AC : à leur différence EC :: la tangente de la moitié de la somme des angles B & C : à la tangente de la moitié de leur différence.

1°. Dans le triangle scaléne BAC, si l'on prend pour sinus total le diametre d'un cercle circonscrit à ce triangle, l'on pourra prendre le côté BA pour sinus de l'angle C, ou de l'arc qui le mesure, & le côté AC pour sinus de l'angle B ou de l'arc qui le mesure. D'ailleurs puisqu'il est démontré dans la premiere partie de la trigonométrie rectiligne, *proposition seconde*, que la moitié du côté AB est le sinus droit de l'angle C, & la moitié du côté AC le sinus droit de l'angle B; je ne vois pas dans quelle erreur on pourroit tomber en prenant tout le côté AB pour le sinus droit de l'angle C, & tout le côté AC pour le sinus droit de l'angle B.

2°. *Par la proposition cinquieme de la premiere partie de la trigonométrie rectiligne*, l'on a la proportion suivante, AB + AC : EC :: la tangente de la moitié de la somme des angles B & C : à la tangente de la moitié de ces mêmes angles.

3°. Par la supposition de *num.* 1. AB & AC deviennent les sinus de deux arcs, EC devient leur différence.

4°. Au lieu de prendre la tangente de la moitié de la somme des angles B & C, l'on peut prendre la tangente de la moitié de la somme des arcs qui les mesurent; & au lieu de prendre la tangente de la moitié de la différence de ces angles, on peut prendre la tangente de la moitié de la différence des arcs qui les mesurent.

5°. AB + AC : EC :: la tangente de la moitié de la ſomme des angles B & C : à la tangente de la moitié de la différence de ces mêmes angles, *num.* 2. Mais AB + AC marquent la ſomme des ſinus de deux arcs, & EC marque la différence de ces mêmes ſinus, *num.* 3. De plus l'on peut, *num.* 4, au lieu de prendre des angles, prendre les arcs qui les meſurent. Donc ſi l'on peut dire, AB + AC : EC :: la tangente de la moitié de la ſomme des angles B & C : à la tangente de la moitié de la différence de ces mêmes angles; l'on pourra dire, la ſomme des ſinus de deux arcs : à la différence des mêmes ſinus :: la tangente de la moitié de la ſomme de ces arcs : à la tangente de la moitié de leur différence. Donc dans le problême précédent *num.* 8, au lieu de prendre la ſomme des ſinus des arcs DI & BI & la différence des mêmes ſinus, l'on a pû prendre la tangente de la moitié de la ſomme des arcs DI & BI & la tangente de la moitié de la différence de ces arcs.

Remarque. Si le triangle ſphérique non rectangle qu'on vous donne à réſoudre, & dont on connoît tous les côtés, eſt un triangle iſoſcéle; on le réſoudra facilement en tirant de ſon ſommet un arc perpendiculaire qui diviſera ſa baſe en deux parties égales, & qui partagera tout le triangle non rectangle en deux triangles rectangles. *Exemple.* L'on me donne le triangle ſphérique BAC, *fig.* 17, *pl.* 4, l'on ſuppoſe qu'il eſt non rectangle; qu'il eſt iſoſcéle, c'eſt-à-dire, que le côté AB eſt égal au côté AC; & que l'on connoît la valeur de ſes trois côtés; l'on demande la valeur de quelqu'un de ſes angles, *par exemple*, de l'angle A. Pour la trouver, du ſommet A je tire ſur la baſe BC l'arc perpendiculaire AD qui diviſera la baſe BC en deux parties égales BD, DC, & qui me donnera les deux triangles rectangles BDA & ADC, dans le premier deſquels je connois l'angle droit D, le côté AB & le côté BD, & dans le ſecond deſquels je connois l'angle droit D, le côté AC & le côté DC.

Réſolution. 1°. *Par la propoſition premiere du chapitre ſecond.* L'on a dans le triangle BDA la proportion ſuivante, le ſinus du côté AB : au ſinus total :: le ſinus du côté BD : au ſinus de l'angle BAD.

2°. *Par la même propoſition*, l'on a dans le triangle

ADC la proportion suivante, le sinus du côté AC : au sinus total :: le sinus du coté DC : au sinus de l'angle DAC.

3°. L'on connoît l'angle BAD par l'opération de *num.* 1; & l'on connoît l'angle DAC par l'opération de *num.* 2. Donc l'on connoît tout l'angle BAC.

Démonstration. Les opérations précédentes ne supposent que la proposition premiere du chapitre second; donc elles sont sûres.

Corollaire. Cette même proposition servira à trouver les angles B & C du triangle BAC donc on connoît tous les côtés & l'angle A.

Problême cinquieme. Dans un triangle sphérique non rectangle, connoissant les trois angles, connoître quelqu'un des côtés.

Explication. Je suppose que je connoisse les trois angles du triangle sphérique non rectangle BAC, *fig.* 16, *pl.* 4; pour connoître la valeur de quelque côté, par exemple, du côté AB, je tire l'arc perpendiculaire AD.

Résolution. 1°. *Par la proposition sixieme du chapitre second*, j'ai la proportion suivante; le sinus du complément de l'angle C : au sinus du complément de l'angle B :: le sinus de l'angle DAC : au sinus de l'angle BAD.

2°. Nommons le sinus du complément de l'angle C, a; le sinus du complément de l'angle B, b; le sinus de l'angle DAC, c; & le sinus de l'angle BAD, d; l'on dira, $a : b :: c : d$.

3°. $a : b :: c : d$. Donc, *componendo*, $a + b : b :: c + d : d$. Donc, *dividendo*, $a - b : b :: c - d : d$.

4°. $a + b : b :: c + d : d$. Donc, *alternando*, $a + b : c + d :: b : d$.

5°. $a - b : b :: c - d : d$. Donc, *alternando*, $a - b : c - d :: b : d$.

6°. Les deux dernieres proportions des *num.* 4 & 5, me donnent cette analogie $a + b : a - b :: c + d : c - d$, c'est-à-dire, la somme des sinus des compléments des deux angles C & B : à la différence des sinus des compléments des mêmes angles :: la somme du sinus de l'angle B A C : à la différence qui se trouve entre le sinus de l'angle BAD & le sinus de l'angle DAC.

7°. Au lieu de prendre la ſomme du ſinus de l'angle BAC, prenons, comme dans le problême précédent, la tangente de la moitié de la ſomme de l'angle BAC; & au lieu de prendre la différence qui ſe trouve entre le ſinus de l'angle BAD & le ſinus de l'angle DAC, prenons la tangente de la moitié de la différence de ces deux angles; l'on dira, la ſomme des ſinus des compléments des deux angles C & B : à la différence des ſinus des compléments des mêmes angles :: la tangente de la moitié de la ſomme de l'angle BAC : à la tangente de la moitié de la différence de l'angle BAD & de l'angle DAC.

8°. Les trois premiers termes de la proportion ſupérieure ſont connus. Donc le quatrieme le ſera facilement.

9°. Ajoutez ce quatrieme terme à la moitié de la ſomme de l'angle BAC, vous aurez l'angle BAD, *par le corollaire troiſieme de la propoſition quatrieme de la premiere partie de la trigonométrie rectiligne.*

10. Otez ce quatrieme terme de la moitié de la ſomme de l'angle BAC, vous aurez l'angle DAC, *par le corollaire quatrieme de la propoſition que nous venons de citer.*

11. Maintenant dans le triangle rectangle BDA, l'on connoit tous les angles. Donc l'on connoîtra facilement le côté AB, *par le problême troiſieme du chapitre troiſieme.*

12. Le côté AB appartient autant au triangle non rectangle BAC, qu'au triangle rectangle BDA. Donc dans un triangle ſphérique non rectangle, l'on peut arriver à la connoiſſance des côtés par celle des angles.

Démonſtration. Cette réſolution eſt fondée ſur des propoſitions déjà démontrées dans cet article, & dans le cinquieme livre de l'article qui commence par le mot *Géométrie.* Donc elle eſt bonne.

Problême ſixieme. Dans un triangle ſphérique non rectangle, connoiſſant deux côtés & un angle oppoſé, connoître le troiſieme côté.

Explication. Dans le triangle ſphérique non rectangle BAC, *fig.* 16, *pl.* 4, l'on connoît le côté AB, le côté AC, & l'angle C oppoſé au côté AB; l'on demande la valeur du troiſieme côté BC. Pour le trouver, je tire l'arc perpendiculaire AD, & je finis la figure 16e. à l'ordinaire.

Résolution. 1°. *Par la proposition troisieme du chapitre second*, je connois l'angle B par l'analogie suivante; le sinus du côté AB : au sinus de l'angle C :: le sinus du côté AC : au sinus de l'angle B.

2°. Dans le triangle IEB, rectangle en E, dans lequel je connois *par supposition* l'angle droit E, l'angle B égal à l'angle ABC, & le côté BE, complément du côté AB, je ferai, *par la proposition seconde du chapitre second*, l'analogie suivante, le sinus total : au sinus du côté BE :: la tangente de l'angle B : à la tangente du côté IE.

3°. Connoissant le côté IE, je connois son complément EF.

4°. Connoissant l'arc EF, je connois l'angle BAD, que cet arc mesure.

5°. Par le moyen du triangle *CGH* rectangle en *G*, je connoîtrai par la même méthode la valeur de *FG*, & par conséquent de l'angle *DAC* mesuré par *FG*.

6°. Dans le triangle non rectangle *BAC*, l'on connoît maintenant tous les angles & les deux côtés *AB*, *AC*; l'on aura la valeur du côté *BC* en faisant l'analogie suivante fondée sur la proposition premiere du chapitre second; le sinus de l'angle *C* : au sinus du côté *AB* :: le sinus de l'angle *A* : au sinus du côté *BC*.

Démonstration. Cette résolution est fondée sur les propositions 1, 2, 3 du chapitre second. Donc elle est bonne.

Problême septieme. Dans un triangle sphérique non rectangle, connoissant 2 angles & le côté compris, trouver quelqu'un des autres côtés.

Explication. Dans le triangle *BAC fig.* 16 *pl.* 4, sphérique & non rectangle, l'on connoît l'angle *C*, l'angle *A*, & le côté *AC*; l'on demande le côté *AB*. Du point *A* je tire l'arc perpendiculaire *AD*, pour avoir deux triangles rectangles en *D*, & je tire toutes les autres lignes comme dans les problêmes précédens.

Résolution. 1°. Par le moyen du triangle *CGH*, rectangle en G, dans lequel je connois l'angle droit *G*; l'angle *HCG* égal à l'angle *DCA*, & le côté *CG*, complément du côté connu *AC*, je parviendrai facilement à connoître *GH*, en disant *par la*

propoſition ſeconde du chapitre ſecond, le ſinus total : au ſinus du côté *CG* : : la tangente de l'angle C : à la tangente du côté *GH*.

2°. Connoiſſant *GH*, je connois ſon complément *FG*.

3°. Connoiſſant *FG*, je connois l'angle *DAC* que l'arc *FG* meſure.

4°. J'ôte l'angle *DAC* de l'angle *BAC*, pour avoir l'angle *BAD*.

5°. *Par la propoſition cinquieme du chapitre ſecond*, pour avoir le côté *AB*, je dis, le ſinus du complément de l'angle *DAC* : au ſinus du complément de l'angle *BAD* : : la tangente du complément du côté *AC* : à la tangente du complément du côté *AB*.

La démonſtration de ces opérations ſe tire des propoſitions 2 & 5 du chapitre ſecond.

RÉCAPITULATION.

La trigonométrie ſphérique eſt une ſcience qui apprend à réſoudre les triangles curvilignes. Nous l'avons diviſée en quatre chapitres. Nous avons donné dans le premier une idée des triangles curvilignes, & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que les trois angles de cette eſpece de triangles ſont toujours enſemble plus grands que deux droits, & moindre que ſix.

Dans le chapitre ſecond nous avons démontré les vérités ſuivantes. 1°. Dans tout triangle ſphérique rectangle dont un des côtés eſt moindre que le quart de cercle, les ſinus des angles ſont comme les ſinus des côtés qui leur ſont oppoſés.

2°. Dans tout triangle ſphérique rectangle qui a chacun de ſes côtés moindre qu'un quart de cercle ; le ſinus total : au ſinus de l'un des côtés :: la tangente de l'angle voiſin de ce côté : à la tangente du côté oppoſé à cet angle.

3°. Dans tout triangle ſphérique non rectangle les ſinus des angles ſont comme les ſinus des côtés qui leur ſont oppoſés.

4°. Dans tout triangle ſphérique non rectangle les ſinus des ſegments de la baſe faits par la perpendiculaire ſont en raiſon inverſe des tangentes des angles à cette même baſe.

5°. Dans tout triangle ſphérique non rectangle les ſinus compléments des angles au ſommet, faits par la perpendiculaire, ſont entr'eux comme les tangentes des compléments des côtés.

6°. Dans tout triangle ſphérique non rectangle les ſinus compléments des ſegments de la baſe faits par la perpendiculaire, ſont entr'eux comme les ſinus compléments des côtés.

7°. Dans tout triangle ſphérique non rectangle, les ſinus des deux angles au ſommet, faits par la perpendiculaire, ſont proportionnels aux ſinus des compléments des deux angles à la baſe.

8°. Dans tout triangle ſphérique non rectangle les ſinus compléments des angles faits au ſommet par la perpendiculaire ſont en raiſon inverſe des tangentes des deux côtés. Ces 8 principes nous ont ſervi de guide dans les opérations du troiſieme & quatrieme chapitre.

Le troiſieme chapitre contient la réſolution des triangles ſphériques rectangles. Nous n'avons opéré que ſur les problêmes principaux ; & par conſéquent nous n'avons pas oublié d'arriver à la connoiſſance des côtés par la connoiſſance des angles. Nous avons outre cela réſolu deux triangles rectangles, dans le premier deſquels nous connoiſſions avec l'angle droit un ſecond angle & le côté oppoſé ; & dans le ſecond les deux côtés qui ſervent à former l'angle droit.

Le quatrieme chapitre contient la réſolution des triangles ſphériques non rectangles. L'on y apprendra à arriver à la connoiſſance des angles par celle des côtés, & à la connoiſſance des côtés par celle des angles. Les autres problêmes que nous avons réſolus ſont les ſuivants. Connoiſſant dans un triangle ſphérique non rectangle deux angles & le côté compris entre les deux angles, connoître le troiſieme angle. Connoiſſant deux angles & un côté oppoſé à l'un de ces deux angles, trouver le troiſieme angle. Connoiſſant deux côtés & l'angle compris, connoître l'un des deux angles. Connoiſſant deux côtés & un angle oppoſé, connoître le troiſieme côté. Connoiſſant deux angles & le côté compris, trouver les autres côtés. Nous avons tiré de la réſolution de ces 7 problêmes un très-grand nombre de corollaires qui renferment à-peu-près tous les cas que l'on peut propoſer ſur les

triangles sphériques non rectangles. Ce sont là les questions agitées dans l'un des plus grands & des plus difficiles articles de ce Dictionnaire. Ce qui nous a engagé à le donner avec cette étendue, c'est que la trigonométrie sphérique est aussi nécessaire pour les opérations astronomiques, que la trigonométrie rectiligne l'est pour les opérations ordinaires de mathématique.

TROMPE D'EUSTACHE. C'est un canal long & étroit, qui descend jusques à la luette, & par lequel l'air extérieur se rend dans la caisse du tympan comme nous l'avons remarqué dans l'article de l'*Oreille.*

TROPIQUES. Les deux tropiques sont deux petits cercles dont vous trouverez la description dans l'article de la *Sphere.*

TRUCHET (Jean) *naquit à Lyon en l'année* 1657. A l'âge de 17 ans, il entra dans l'Ordre des Carmes, où il prit le nom de *Sébastien*; ce n'est même que sous ce nom qu'il est connu parmi les Savants. La méchanique est la science dans laquelle il s'est le plus distingué. Son talent marqué pour cette partie des mathématiques ne fut pas long temps inconnu à Paris où ses Supérieurs l'avoient envoyé étudier en philosophie. Charles II Roi d'Angleterre envoya au Roi Louis-Le-Grand deux montres à répétition, les premieres qu'on ait vues en France. Les montres se dérangerent; & comme elles ne pouvoient s'ouvrir que par un secret que les ouvriers Anglois ne communiquoient à personne, & qu'aucun Horloger de Paris ne put deviner, on se voyoit obligé de les renvoyer en Angleterre pour qu'on les racommodât : démarche bien honteuse à une nation qui n'en connoît aucune qui lui soit supérieure en aucun genre. Le P. Sébastien empêcha cette démarche humiliante. On lui remit les deux montres; il les ouvrit très-facilement, & il les raccommoda à merveilles. Ce premier acte public de méchanique lui valut, avec 600 livres de pension, la protection du fameux Colbert qui lui ordonna de s'adonner à l'hydraulique. Le P. Sébastien y fit les plus grands progrès. Nous lui devons des pompes très-commodes; la plupart des Aqueducs de Versailles; en un mot presque tous les grands canaux de communication des rivieres que l'on a construits pendant sa vie,

vie. Les tableaux mouvants ; la machine à transporter de gros arbres tous entiers, sans les endommager ; & cent autres machines dont les unes servent à Lyon pour les Tireurs d'or, les autres à Senlis pour le blanchissage des toiles &c., sont de l'invention du P. Sébastien. Ce rare talent pour la méchanique lui procura l'honneur de recevoir la visite du Duc de Lorraine, & celle du Czar Pierre le Grand. Ce dernier, après avoir examiné son cabinet avec beaucoup d'attention & une espece d'extase, demanda à boire ; il ordonna ensuite au P. Sébastien de boire après lui dans le même verre où il versa lui-même le vin. Toutes ces distinctions ne lui firent pas oublier qu'il étoit Religieux. Il se comporta comme tel jusqu'à la fin de sa vie qu'il termina le 5 Février 1729. L'on avoit coutume de dire de lui qu'il étoit aussi *simple que ses machines*. Il avoit été reçû à l'Académie Royale des Sciences de Paris en 1699.

TSCHIRNHAUS (Ernfroy Walther de) *naquit à Linslingswald dans la Lusace supérieure le* 10 *Avril* 1651. Il s'est appliqué presque toute sa vie à la perfection de la dioptrique, & l'on peut regarder ses découvertes comme presque miraculeuses. C'est le grand inventeur des verres brulants. Celui qu'il vendit au Duc d'Orléans est convexe des deux côtés ; il est portion de deux spheres dont chacune a 12 pieds de rayon ; il a 3 pieds de diametre ; il pese 160 livres, & la masse de verre dont il le tira, en pesoit 700. Au foyer de ce fameux verre, l'on voit non seulement l'eau bouillir dans le moment ; toute sorte de bois s'enflammer ; les cendres du bois, des herbes, du papier, de la toile &c. devenir du verre transparent ; les métaux s'y fondre : mais l'on y voit l'or s'y réduire à ses premiers éléments, & s'y changer en un verre leger, cassant & obscurément transparent, après que tout ce qu'il contient de mercure s'est exhalé en fumée. M. Tschirnhaus présenta un miroir de cette espece à l'Empéreur Léopold. Ce Prince voulut en reconnoissance lui donner le titre & les prérogatives de *libre Baron* ; celui-ci les réfusa, & il n'accepta que le portrait de sa Majesté Impériale avec une chaîne d'or. Les vrais Philosophes recherchent avec aussi peu d'empressement les honneurs, que l'argent. M. Tschirnaus travailla encore, sur la fin du siecle dernier, un

objectif de lunettes qui n'avoit que 32 pieds de foyer : mais dont le diametre étoit d'un pied du Rhin. Il s'en servoit sans oculaire, le laissant entiérement découvert, & il voyoit très-distinctement en plein midi une Ville entiere à la distance d'un mille & demi d'Allemagne. Il n'a pas voulu laisser au public la maniere dont il travailloit ses verres. Il n'en fit pas de même pour la porcelaine de Saxe dont il est l'inventeur. Il fit part de son secret à M. Homberg, à condition que de son vivant il n'en feroit nul usage. Le seul ouvrage que nous ayons de M. Tschirnhaus est un traité intitulé *de medicinâ mentis & corporis*, dont on fait cas. C'est-là où il nous apprend qu'il faisoit ses expériences pendant l'été, & qu'il passoit l'hyver à les mettre en ordre, à en tirer ses conséquences, & à faire ses recherches de théorie. Pendant cette saison qu'il trouvoit la plus propre à l'étude, il ne faisoit qu'un repas sur le midi, pour l'ordinaire assez frugal. Lorsque la bienséance l'obligeoit d'en user autrement, il mangeoit alternativement des choses opposées, chaudes & froides, salées & douces, acides & ameres. Il se couchoit à neuf heures, & il se faisoit éveiller à deux heures après minuit. Il ne travailloit jamais mieux que dans le silence & le repos de la nuit. Il se rendormoit à six heures, mais seulement jusqu'à sept, temps auquel il reprenoit son travail. Il ne craignoit point la fiévre, la phtisie, l'hydropisie & la goutte ; il croyoit en avoir trouvé les remedes ; il ne craignoit que la pierre. Ce fut en effet la maladie dont il mourut le 11 Octobre 1708, à l'âge de 57 ans. Il avoit été reçû à l'Académie Royale des Sciences de Paris en qualité d'associé étranger, en 1682. M. Tschirnhaus aimoit véritablement les sciences. On l'a vû se charger du soin & de la dépense de faire imprimer des livres d'autrui, lorsqu'il les regardoit comme propres au progrès des lettres. On l'a vû tirer des ténebres des gens de génie, & se faire leur compagnon, leur Directeur, leur bienfaiteur. Il est fâcheux que la mort ne lui ait pas permis d'exécuter le plan qu'il avoit formé d'une société de gens de condition & amateurs des Sciences, qui fourniroient à des Savants plus appliqués tout ce qui leur seroit nécessaire & pour leurs études & pour eux.

TUBE. Les tubes ou les tuyaux dont nous parlons

en physique, sont ordinairement des cylindres creux de verre, de métal, ou de quelque autre matiere solide.

TUBE CAPILLAIRE. Les tuyaux fort menus, appellés communément *tubes capillaires*, n'ont tout au plus que deux lignes & demie de diametre. L'expérience nous apprend. 1°. Que si dans un gobelet rempli de vif argent l'on plonge un de ces tubes ouvert des deux côtés, le vif argent s'élevera moins dans le tube que dans le gobelet; elle nous apprend. 2°. Que si ce gobelet étoit rempli de quelque autre liqueur, non seulement cette liqueur s'éleveroit plus dans le tube, que dans le gobelet, mais encore qu'elle s'éleveroit d'autant plus, que le diametre du tube seroit plus petit; elle nous apprend. 3°. Que si l'on enduit d'une legere couche de *suif* les parois intérieures d'un tube capillaire, & qu'on le plonge dans un gobelet rempli de quelque liqueur, elle ne montera pas plus haut dans le tube que dans le gobelet; tout le monde voit que de ces trois expériences, la derniere seule est conforme aux loix que nous avons établies dans l'hydrostatique.

Pour rendre raison de ce méchanisme particulier, nous avons recours à deux colonnes d'un fluide très-délié, à-peu-près semblables à celui dont nous avons parlé dans l'article de la *matiere subtile newtonienne*; l'une de ces deux colonnes gravite très-facilement sur la surface du liquide contenu dans le gobelet, & l'autre très-difficilement sur la surface du même liquide contenu dans le tube capillaire; donc les liqueurs ordinaires doivent plus s'élever dans les tubes capillaires, que dans les tubes non capillaires.

Cette cause cependant, pour avoir un effet sensible, exige deux conditions, l'une de la part du tube, & l'autre de la part du liquide. Les parois intérieures des tubes capillaires sont comme hérissées d'éminences qui soutiennent les molécules de la petite colonne du liquide qui s'éleve au dessus du niveau: le liquide lui-même doit avoir de la viscosité; sans ces deux conditions la cause méchanique que nous avons apportée, n'auroit point d'effet sensible, comme paroissent le prouver la troisieme & la premiere des expériences qui ont été rapportées au commencement de cet article.

Je ſais que la plupart des Newtoniens ont recours à l'attraction pour expliquer les phénomenes des tubes capillaires ; ils prétendent que le vif argent étant plus denſe que le verre, ſes parties doivent s'attirer plus fortement, qu'elles ne ſont attirées par le verre ; & qu'au contraire le verre étant plus denſe que les autres liquides, il attire plus leurs molécules, qu'elles ne s'attirent entr'elles ; ils concluent de-là que le mercure doit ſe tenir plus bas, & les autres liqueurs plus aut que le niveau dans les tubes capillaires : mais comme notre troiſieme expérience paroît contredire ce principe, & que nous ne parlons comme les Newtoniens, que lorſqu'ils s'appuyent ſur quelque démonſtration inconteſtable, nous croyons devoir nous en tenir à la cauſe méchanique que nous avons indiquée, juſqu'à ce qu'on nous en démontre l'inſuffiſance.

D'ailleurs ceux qui ſuivent un pareil ſyſtême, ſont obligés de faire agir l'attraction dans les petites diſtances en raiſon inverſe des cubes de ces mêmes diſtances ; regle inventée à plaiſir, ſans aucun fondement, & que l'on ne doit jamais admettre dans un ſyſtême où l'on démontre de la maniere la plus convaincante que l'attraction agit en raiſon inverſe des ſimples quarrés des diſtances. Voyez ce que nous avons dit ſur cette matiere dans l'article de la *Dureté*.

Comme cependant l'attraction prévaut dans pluſieurs écoles, même lorſqu'il s'agit d'expliquer les phénomenes des tuyaux capillaires, nous allons mettre ſous les yeux du lecteur ce ſyſtême tel qu'il eſt préſenté par M. Sygorgne dans le chapitre XIVe. de ſes *inſtitutions newtoniennes*. Ce Phyſicien, après avoir tâché de prouver dans le chapitre XIIIe. du même ouvrage, qu'il exiſte dans la nature une loi d'attraction en raiſon inverſe des cubes des diſtances, poſe les 22 propoſitions ſuivantes.

Propoſition premiere. Les particules d'eau s'attirent mutuellement. La rondeur des gouttes de pluie, l'empreſſement avec lequel deux gouttes d'eau ſemblent ſe joindre dès qu'elles ſe touchent, en ſont des preuves convaincantes.

Propoſition ſeconde. Il y a une ſemblable attraction entre les particules du vif argent. Cela eſt encore évi-

dent par la rondeur qu'affectent les gouttes de mercure posées sur une table unie, dont deux s'unissent aussitôt qu'elles viennent à se toucher.

Proposition troisieme. L'eau & le mercure sont pareillement attirés par le verre. Car qu'une goutte d'eau soit placée sur un morceau de bois vernissé, & qu'on en approche par le haut une surface de verre, on verra qu'à l'instant du contact l'eau se portera vers cette surface, & s'y attachera assez fortement. De même que sur une feuille de papier on mette une petite goutte de mercure, & qu'on la touche avec un cristal, en l'élevant doucement, la goutte quitte le papier pour suivre le cristal.

Proposition quatrieme. Le verre attire plus les particules d'eau qu'elles ne s'attirent entr'elles, & le contraire arrive dans le mercure. En effet le verre a plus de densité que l'eau, & l'attraction suit la raison directe des masses attirantes ; donc le verre attire plus les particules d'eau, qu'elles ne s'attirent entre elles. Sur ce principe, le vif argent étant plus dense que le verre, ses parties doivent aussi s'attirer plus fortement, qu'elles ne le sont par le verre. M. Sygorgne tire de cette proposition les deux corollaires suivants.

Corollaire premier. C'est pour cette raison que l'eau mouille le verre, & presque tous les corps sur lesquels elle a été répandue, au lieu que le vif argent ne laisse aucune trace après lui.

Corollaire second. C'est aussi pour cette raison que l'eau contenue dans un vase, affecte toujours une surface concave. Car les parties de l'eau étant plus attirées par le verre, qu'elles ne s'attirent elles-mêmes, celles qui sont près des côtés du vase, se portent vers ces côtés, & s'y amoncelant, forment nécessairement une surface concave.

Mais les parties du vif argent s'attirant plus qu'elles ne le sont par le verre, elles sont en conséquence plus attirées vers le milieu, que par les côtés du vase ; elles font donc effort pour se retirer d'auprès de ces côtés, & par ce moyen elles forment une surface convexe.

Proposition cinquieme. La force attractive qui est entre les particules de l'eau, est déterminée, & ne peut soutenir qu'une goutte de ce fluide. Cela est évident par

l'expérience des vapeurs qui reſtant d'abord ſuſpendues ſur les glaces d'une chambre, ſont enſuite obligées de couler le long de ces glaces ; c'eſt que leur volume s'augmentant continuellement, la peſanteur de la maſſe entiere ſurpaſſe enfin la force attractive des parties.

Corollaire. Puiſqu'une goutte d'eau ſoutenue par une glace, eſt enfin obligée de tomber quand elle a trop augmenté ſon poids ; il s'enſuit que l'attraction du verre ne peut ſoutenir plus d'eau, que l'eau même n'en ſoutient ; *le verre ne peut donc élever ou ſoutenir qu'une goutte d'eau.*

Propoſition ſixieme. Cependant la grandeur de la goutte ſoutenue n'eſt pas toujours la même ; *mais elle eſt plus grande quand la baſe qui la ſoutient eſt plus grande.* C'eſt qu'alors il y a plus de parties immédiatement ſoutenues par le verre ; ce qui fait que quoique la goutte ſoit plus groſſe, chaque partie de l'eau n'a pourtant pas un plus grand poids à ſupporter.

Corollaire. Il ſuit de-là que quoiqu'une goutte ſoit trop groſſe pour être ſoutenue par la ſurface externe d'un tuyau capillaire, elle pourra pourtant l'être, lorſqu'elle ſera parvenue à l'extrêmité de ce tuyau ; elle pourra même être forcée de remonter dans l'intérieur de ce tube, comme l'expérience l'a appris. C'eſt qu'alors la ſurface du verre que la goutte touche, eſt plus grande, & que plus de parties de la goutte ſont par ce moyen ſoutenues & attirées.

Propoſition ſeptieme. La force attractive du verre établie & circonſtanciée dans les propoſitions précédentes, doit faire monter l'eau dans les tuyaux capillaires. Car qu'on approche le tuyau de la ſurface de l'eau, auſſitôt le premier anneau de ce tuyau doué d'une plus grande force attractive que les particules de ce fluide, attirera l'eau contigue ; & celle-ci obéiſſant à la plus forte impreſſion, montera dans le tube, à la hauteur de cet anneau. Il en ſera de même du ſecond, du troiſieme, du quatrieme anneau, dont le tuyau capillaire eſt compoſé ; donc la force attractive du verre doit faire monter l'eau dans les tuyaux capillaires.

Corollaire. Donc les expériences des tuyaux capillaires doivent réuſſir auſſi bien dans le vuide que dans l'air libre ; puiſque la même vertu d'attraction ſubſiſte dans ces deux cas.

Mais ſi dans l'air libre on met le doigt ſur le bout ſupérieur du tuyau, l'eau ne pourra plus s'élever ; c'eſt que l'air intérieur ne trouvant point d'iſſue, il s'oppoſera par ſon poids & ſon reſſort à l'élévation du fluide.

Propoſition huitieme. Le rayon d'activité, ou la ſphere d'attraction du verre, eſt fort peu étendue. Car qu'on approche une glace de miroir d'une goutte d'eau, celle-ci ne s'éleve vers celle-là que dans le moment du contact ; donc la ſphere d'attraction du verre eſt fort peu étendue.

Corollaire premier. Donc le moindre corps placé entre le verre & l'eau, empêchera celle-ci d'être compriſe dans la ſphere d'activité du verre, & de ſe porter vers lui. D'où il ſuit que ſi l'on enduit de ſuif les parois intérieures d'un tuyau capillaire, l'eau n'y pourra plus monter au deſſus du niveau. Car l'eau ſe trouvant exclue de la ſphere d'activité du verre par le moyen du ſuif interpoſé, elle ne ſera plus attirée par le verre ; elle ne le ſera pas non plus par le ſuif, parce que celui-ci étant moins denſe que l'eau, a auſſi moins de force attractive, & n'eſt par conſéquent pas capable de ſoutenir le poids de l'eau, ni de rompre la cohéſion de ſes parties.

Corollaire ſecond. Puiſque nous avons vû (*Propoſition premiere*) que deux gouttes d'eau, quoique ſéparées par de petits intervalles, ſe portent néanmoins l'une vers l'autre, il eſt clair que le rayon de l'attraction de l'eau eſt plus long que celui du verre.

Corollaire troiſieme. L'eau ne doit pas monter au deſſus du niveau dans les larges tubes ; la goutte qu'il faudroit élever alors, ſurpaſſe par ſa peſanteur la force attractive du verre & la cohéſion des parties de l'eau.

Propoſition neuvieme. Toute la ſurface interne des tuyaux capillaires concourt ſucceſſivement & par parties à l'élevation de l'eau. Suppoſons en effet toute la ſurface intérieure du tuyau capillaire diviſée en anneaux circulaires d'une grandeur infiniment petite, & que le rayon d'activité dans chacun de ces anneaux ne s'étende pas au de-là de leur largeur ; alors l'anneau inférieur attirera l'eau à lui ; cette eau ſera enſuite attirée par le ſecond anneau, & montera juſqu'à lui ; par la même raiſon le petit cylindre d'eau enveloppé

par le fecond anneau, fera attiré en haut par le troifieme ; mais comme il le fera auffi en bas par le premier, on pourroit penfer qu'il doit refter attaché au fecond anneau : cependant fi l'on confidere que le fecond anneau tire en haut l'eau contigue au premier, autant que celui-ci tire en bas l'eau du fecond, on concevra que ces deux efforts contraires fe détruifant, l'attraction du troifieme anneau doit avoir pleinement fon effet. En raifonnant de même fur le 4e., 5e., 6e. anneau &c., l'on verra que l'élevation de l'eau eft fucceffivement produite par toute la furface du tuyau.

Propofition dixieme. Quoique toute la furface concave du tuyau capillaire éleve fucceffivemene le fluide, il n'y a cependant que l'anneau immédiatement fupérieur à la liqueur déjà élevée qui la force de s'élever d'avantage. Car nous venons de voir que les anneaux inférieurs detruifent mutuellement leurs attractions.

Propofition onzieme. Cet anneau fupérieur & contigu à l'eau élevée, doit élever à foi non-feulement la petite furface d'eau qu'il touche, mais encore tout le cilindre d'eau déjà contenu dans le tuyau, parce que les particules d'eau font adhérentes les unes aux autres.

Corollaire. D'où il fuit que l'eau ne ceffera de s'élever dans une tube capillaire, que lorfque le poids du cilindre d'eau à foutenir, fera égal à la force attirante du tube.

Propofition douzieme. Le cilindre d'eau élevé dans le tube, & parvenu à un état de repos, eft foutenu par la force du feul anneau qui lui eft immédiatement fupérieur. Cela fuit de ce qui a été prouvé dans la propofition 9e. dans laquelle l'on a vu que la force des anneaux inférieurs eft élidée par celle de leurs voifins.

Propofition treizieme. La force qui éleve & foutient l'eau, n'eft pas l'attraction du verre, mais l'excès de fon attraction fur celle de l'eau. Car l'attraction qui eft entre les particules de l'eau, empêche en quelque forte la goutte qui s'éleve dans le tube, de fe féparer du refte de la maffe de l'eau ; il faut donc que la force du verre foit premiérement employée à rompre cette cohéfion, & ce ne fera que

par ſon excès qu'elle fera monter l'eau.

Propoſition quatorzieme. La hauteur à laquelle l'eau s'éleve dans les tuyaux capillaires, eſt en raiſon inverſe des diametres de ces tuyaux, c'eſt-à-dire plus le diametre d'un tuyau ſera petit, plus l'eau s'y élevera, parce que plus le diametre ſera petit, plus le tuyau ſera capillaire.

Propoſition quinzieme. Si l'eau eſt ſuſpendue dans un tuyau capillaire à une certaine hauteur, & qu'on vienne à renverſer le tube, l'eau deſcendra. Les deux cauſes qui occaſionneront cet effet, ſeront l'atraction du verre & la gravité de l'eau.

Propoſition ſeizieme. La quantité d'eau ſuſpendue dans les tuyaux eſt en raiſon directe de leurs diametres, & par conſéquent plus grande dans les tubes plus larges. Cette propoſition n'a pas beſoin de preuve.

Propoſition dix-ſeptieme. Qu'on enfonce plus ou moins avant le même tuyau dans le même fluide, la liqueur s'élevera toujours à la même hauteur au deſſus du niveau actuel. Car la force attractive de chaque anneau de verre demeurant toujours la même à quelque profondeur qu'on plonge le tuyau, la quantité d'eau qu'elle ſoutient doit être la même auſſi, & par conſéquent également élevée au deſſus du niveau.

Propoſition dix-huitieme. Si l'on approche l'orifice inférieur du tuyau capillaire de la ſurface d'une eau ſtagnante, afin qu'il éleve dans ſon intérieur autant d'eau qu'il en peut ſoutenir ; & qu'enſuite on l'incline un peu, afin que l'eau attirée ſe porte vers l'orifice ſupérieur du tube : ſi l'on enfonce de nouveau le tube bien avant dans le fluide, l'on verra l'eau entrer encore dans le tuyau capillaire par ſon orifice inférieur & ſe mettre de niveau avec l'eau du vaſe, tandiſque l'eau attirée reſtera ſuſpendue dans la partie ſupérieure du même tube. Ce double effet a pour cauſe l'air qui ſe trouve entre les deux eaux ; il empêche, ſurtout par ſon reſſort, l'eau de la partie ſupérieure du tube de deſcendre, & celle de la partie inférieure de monter plus haut que le niveau.

Propoſition dix-neuvieme. Si après avoir enfoncé un tuyau dans l'eau, afin qu'il s'en charge d'une quantité ſuffiſante, on le retire doucement ; on verra baiſſer l'eau qu'il contient au moment qu'il quitte la

surface de l'eau de la cuvette ; mais elle s'élevera aussi-tôt à la hauteur ordinaire, si on continue d'élever d'avantage le tube en le retirant tout-à-fait. C'est qu'au moment que le tube s'éleve au dessus de la surface de l'eau de la cuvette, il se forme entre lui & la cuvette un petit amas d'eau, en forme de cône adhérent à la colonne du tuyau, lequel augmentant le poids de la colonne, l'oblige de descendre sensiblement; mais aussitôt qu'on éleve le tube d'avantage, on sépare le petit cône d'avec l'eau du tuyau, laquelle se trouvant alors déchargée d'un poids étranger, remonte à sa hauteur ordinaire.

Proposition vingtieme. Les deux tubes capillaires, étant égaux, l'eau s'élevera à la même hauteur dans tous les deux, quoique l'un soit beaucoup plus long que l'autre. Car le rayon de l'activité du verre étant très-court, il n'y a que l'anneau supérieur à l'eau qui l'éleve. Or la force de cet anneau est déterminée; elle reste constamment la même, quelle que soit la longueur du tube : son effet est donc aussi déterminé, & ne dépend en aucune sorte de la longueur du tube; donc les diametres de deux tubes capillaires étant égaux, l'eau s'élevera à la même hauteur dans tous les deux, quoique l'un soit beaucoup plus long que l'autre.

Corollaire. Il est faux que Muschembroek ait fait des expériences contraires; apparemment les diametres de ses tubes n'étoient pas égaux, ou les tubes eux-mêmes n'étoient pas parfaitemunt cylindriques.

Proposition vingt-unieme. Chaque particule d'eau est attirée par plus de points de l'anneau correspondant, dans un tuyau étroit, que dans un plus large. Car le tuyau étroit ayant plus de courbure, les parties de chacun de ses anneaux sont plus rentrantes, & s'éloignent par conséquent moins de l'extrêmité du rayon d'activité. Donc plus de parties concourent à attirer une molécule d'eau placée en cet endroit.

Corollaire. Il suit de-là que l'eau doit s'élever beaucoup plus vîte dans les tuyaux étroits que dans les plus larges; car d'une part il y a moins d'eau à élever dans les petits tuyaux, & de l'autre chaque molécule de l'eau y est plus attirée; la force qui éleve est donc respectivement plus grande, &

la réſiſtance moindre : ce qui doit produire une grande vîteſſe.

Propoſition vingt-deuxieme. Dans les tuyaux coniques droits toute la ſurface intérieure contribue non-ſeulement à l'élévation de l'eau, comme dans les cylindriques, mais encore à ſa ſuſpenſion ; ce qui n'arrive pas dans les cylindriques. Ce qui fait que dans les tuyaux cylindriques il n'y a que l'anneau immédiatement ſupérieur à l'eau qui la ſoutienne, c'eſt, comme nous l'avons vu, que les anneaux inférieurs étant doués d'une égale force abſolue & reſpective, détruiſent mutuellement leurs attractions; mais dans les tubes coniques droits la même choſe ne doit pas arriver. Les anneaux ſupérieurs étant plus petits que les inférieurs, ils ont plus de ſurface, & par conſéquent plus de force attractive relativement à l'eau qu'ils ont à élever; tout leur effort n'eſt pas donc détruit par les anneaux inférieurs, & par conſéquent ils ſont encore capables de ſoutenir par cet excès de forces agiſſantes une partie de l'eau ; d'où il ſuit que dans ces ſortes de tubes toute la ſurface intérieure contribue à la ſuſpenſion de l'eau & des autres liqueurs qui y ſont contenues.

Voilà le ſyſtême que quelques Newtoniens qui voient par tout l'*attraction*, ont arrangé pour expliquer les phénomenes des tubes capillaires. Il faut avouer que Newton n'a donné que trop occaſion à ces explications peu méchaniques. Voyez comment il s'exprime dans ſa 31e. queſtion d'optique.

Dans cette queſtion l'on trouve bien des expériences par leſquelles on prétend prouver une nouvelle attraction en raiſon inverſe des cubes des diſtances. Mais ſans examiner ici ſi l'on peut, *ſans cercle vicieux*, prouver l'exiſtance d'une loi par certains phénomenes, & expliquer enſuite par le moyen de cette loi ces mêmes phénomenes, je me contenterai de faire remarquer, que ſi l'attraction en raiſon directe des maſſes, & en raiſon inverſe des cubes des diſtances, étoit la cauſe des effets que nous préſente le méchaniſme particulier des tuyaux capillaires, il s'en ſuivroit que le mercure devroit s'élever au-deſſus du niveau dans des tubes capillaires d'or. Dans ce cas, en effet, l'or ayant plus de

densité que le mercure, devroit vaincre la force qu'ont les particules de mercure pour s'attirer entr'elles, & les élever à peu près comme le tube de verre éleve les particules d'eau. Le P. Gerdil Barnabite, Professeur de Philosophie dans l'Université de Turin, nous apprend dans une dissertation qu'il donna au Public en 1754, qu'il fit faire des tuyaux capillaires d'or, de différens diametres, & qu'il ne vit dans aucun le mercure s'élever au-dessus du niveau. Je voudrois bien, pour l'honneur de la nouvelle espece d'attraction que l'on veut introduire en physique, que l'on expliquât cette expérience d'une maniere satisfaisante.

Qu'au reste, ces Newtoniens n'apportent pas avec tant d'emphase, en preuve de leur systême, l'autorité du grand Newton; outre que ce Philosophe n'est pas infaillible, je leur ferai remarquer qu'il ne parle ainsi que dans ses questions d'optique, c'est-à-dire, qu'après avoir déclaré formellement, qu'il donne comme des doutes cinquante idées qui lui ont passé par l'esprit; car ses questions n'ont jamais été proposées comme des assertions.

Mais enfin que Newton ait tenu, ou qu'il n'ait pas tenu une espece d'attraction en raison inverse des cubes des distances, peu nous importe; nous sommes résolus de ne l'admettre en Physique, que lorsque ses défenseurs nous apporteront en sa faveur une démonstration aussi lumineuse, que celle que nous donnons pour l'attraction en raison inverse des simples quarrés des distances: jusqu'alors nous expliquerons les phénomenes des tuyaux capillaires par deux colonnes d'un fluide très-délié, dont l'une gravite très-facilement sur la surface du liquide contenu dans le gobelet, & l'autre très-difficilement sur la surface du même liquide contenu dans le tube. Nous ajouterons que cette cause exige, pour agir, les conditions que nous avons marquées au commencement de cet article; & dans cette hipothese, aucune des expériences qu'on nous apportera, ne sera capable de nous étonner.

TYCHO-BRAHÉ, *de la noble famille des Brahé Danois, nâquit le* 19 *décembre de l'année* 1546 *à Knustrup dans le pays de Schonen, près de Helsinbourg, autrefois ville de Suede.* Dès l'âge de 14

ans, il se sentit pour l'astronomie une passion presque insurmontable. Les succès qu'il eut dans cette science, furent tels que le Roi de Dannemarck, Frédéric II, lui donna l'Isle de Huene avec une pension très-considérable. Là il fit bâtir son fameux Château, connu sous le nom d'*Uranibourg*. La plus haute Tour de ce Château lui servit d'observatoire ; lieu à jamais célebre par la méridienne qu'il y traça, la hauteur du pôle qu'il fixa, la position de 777 étoiles qu'il détermina, le cours de plusieurs cometes qu'il donna, les instrumens astronomiques qu'il y plaça, & dont la valeur étoit au moins de cent mille écus ; lieu sur-tout à jamais célebre par la visite qu'il y reçut de deux Potentats, Jacques VI, Roi d'Ecosse, & Cristiern, Roi de Dannemarck. La réputation de Tycho-Brahé étoit telle, que l'immortel Képler, qu'on regarde avec raison comme le pere de l'astronomie, se transporta à Uranibourg, presque en qualité de son éleve. Ce fut cette haute réputation qui fit embrasser par la plupart des savans de ce tems-là le systême qu'il imagina. Le voici en peu de mots ; il est représenté par la figure 19 de la planche 4. 1°. Tycho-Brahé placé au centre du monde la terre T. 2°. Autour de la terre, il fait tourner en un mois d'occident en orient la lune L, & en 12 mois le soleil S. 3°. Autour du soleil S seulement il fait tourner d'occident en orient, Mercure M en trois mois, & Venus V en huit. 4°. Autour de la terre T & du soleil S il fait tourner d'occident en orient Mars *m* en deux, Jupiter j en douze, & Saturne f en trente années. 5°. Autour de la terre seulement il fait tourner d'occident en orient les étoiles dans l'espace d'environ vingt-cinq mille ans. 6°. Outre ce mouvement périodique, Tycho-Brahé donne à tous les astres un mouvement diurne d'orient en occident, mouvement qui a été retranché par les Tychoniciens modernes lesquels sans donner à la terre un mouvement local & périodique, n'ont pas cru pouvoir lui refuser un mouvement sur son axe d'occident en orient dans l'espace de 24 heures. Ce systême, même corrigé, a contre lui tous les argumens que les Coperniciens ont coutume d'apporter pour établir le leur. Le plus terrible sans contre-

dit eſt celui qu'ils tirent de la ſeconde loi de Képler. Ils paroiſſent démontrer que ſi le ſoleil & la lune tournoient périodiquement autour de la terre immobile, l'un en 12, & l'autre en 1 mois, il ſeroit impoſſible que le ſoleil fût éloigné de la terre de plus de cinq cent mille lieues; tandiſque les obſervations aſtronomiques nous apprennent qu'il en eſt éloigné d'environ trente millions de lieues. Nous ne rapporterons pas ici cet argument formidable, auquel on ne trouvera peut-être jamais une réponſe ſatisfaiſante : nous l'avons mis dans tout ſon jour dans l'article de Copernic.

La maniere dont Tycho-Brahé eſt obligé d'expliquer les *directions*, les *ſtations* & les *rétrogradations* des planetes, prouve preſque auſſi bien que l'argument tiré de la ſeconde loi de Képler, la foibleſſe de ſon ſyſtême. Il eſt obligé de faire parcourir à ces aſtres l'eſpece de ligne ſpirale de la figure 20 de la planche 4. Suivant cet Aſtronome, une planete paroît *ſtationaire* lorſqu'elle monte de A en B; elle paroît *directe*, lorſqu'elle va de B en C; elle paroît encore *ſtationnaire*, lorſqu'elle deſcend de C en D; elle paroît enfin *rétrograde*; lorſqu'elle remonte de D en E. Tout cela ſeroit vrai. Mais par quel méchaniſme les planetes parcourent-elles une pareille ligne ſpirale; voilà ce qu'on n'expliquera pas facilement; & voilà ce qui auroit dû empêcher Tycho-Brahé de propoſer ſon ſyſtême céleſte d'une maniere auſſi pompeuſe qu'il le fit; en voici l'annonce. *Nova mundani ſyſtematis hypotheſis à Tychone nuper adinventa, quâ tum vetus illa Ptolemaica redundantia & inconcinnitas; tum etiam recens Copernicana in motu terræ phyſica abſurditas excluduntur, omniaque apparentiis cœleſtibus aptiſſimè correſpondent.* Les ſavans écrivent maintenant avec plus de politeſſe. Tycho-Brahé n'étoit pas ſeulement aſtronome; il étoit encore Chymiſte. Les progrès qu'il fit dans cette ſcience lui donnerent occaſion de trouver des remedes avec leſquels il opéra les guériſons les plus ſurprenantes. On a vendu pendant long-temps l'*elixir de Tychon*. Enfin, il étoit Méchanicien; témoins non-ſeulement pluſieurs inſtrumens aſtronomiques qu'il dirigea & qu'il travailla; mais encore les trois nez qu'il ſe fit d'or, d'argent & de cire, & qu'il ſubſtitua à ſo nez na-

turel qu'il perdit dans un duel nocturne. Ce grand Homme mourut à Prague le 24 octobre 1601, à l'âge de 55 ans. Ses principaux ouvrages sont *progymnasmata astronomiæ instauratæ. De mundi ætherei recentioribus phœnomenis. Epistolarum astronomicarum liber.*

V

VAILLANT (Sébastien) *nâquit à Viguy, près de Pontoise, le 26 mai 1669.* Les plantes dont il enrichit le Jardin Royal, & les ouvrages qu'il donna au public, lui ont mérité une place distinguée parmi les Botanistes. Ces ouvrages sont, 1°. Des remarques sur les institutions de botanique de M. de Tournefort; 2°. Un discours sur la structure des fleurs, & sur l'usage de leurs différentes parties; 3°. Un livre qui contient par ordre alphabétique les noms & la nature des plantes qui naissent aux environs de Paris; il est intitulé *Botanicon Parisiense.* Le fameux Boherrhaave en faisoit tant de cas, qu'il le fit imprimer à Leyde, 5 ans après la mort de son auteur. Les progrès que fit M. Vaillant dans la botanique, lui procurerent en différens temps une chaire de Professeur au Jardin Royal, la charge de Garde des drogues du cabinet du Roi, & une place à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Il mourut le 26 mai 1722, à l'âge de 53 ans.

VALVULE. Voyez *soupape.*

VAPEUR. Les particules les plus déliées de l'eau élevées dans l'athmosphere terrestre par l'action du soleil, ou par celle des feux souterreins, s'appellent *vapeurs.* Voyez l'article des *météores aqueux.*

VARIATIONS. Ce terme s'applique à l'aiguille aimantée qui décline tantôt plus, tantôt moins de la ligne méridienne; nous en avons parlé dans l'article de l'*aiman.*

On nomme encore *variations du barometre*, la différence qu'il y a entre la plus grande & la plus petite élévation du mercure dans le tube de cet instrument météorologique. Les variations qui arrivent

dans la pesanteur & le ressort de l'air, en sont la vraie cause physique. Cherchez *Air*. Cherchez encore *Barometre*.

On nomme enfin *variations des planetes*, tous les dérangemens qu'on observe dans les mouvemens périodiques de ces astres. C'est la gravitation mutuelle des corps en raison directe des masses, & en raison inverse des quarrés des distances qui en est l'unique cause. Nous avons expliqué les variations qui arrivent aux Aphélies de Saturne, de Jupiter & de Mars dans l'article de *Copernic*. Celles qui arrivent à l'axe de la terre, ont été expliquées dans le même article. Enfin, les variations de l'apogée de la lune & des nœuds de l'orbite lunaire, ont été expliquées très au long dans l'article de la *Lune*.

VARIGNON (Pierre) *nâquit à Caën en l'année* 1654. C'est un des plus grands Géometres que la France ait produit. Ses théories sur les loix du mouvement, sur les forces centrales, sur la résistance des milieux; tout ce qu'il a composé sur le calcul différentiel & intégral, en sont des preuves évidentes. Le premier ouvrage que M. Varignon donna au public, fut un *projet d'une nouvelle Méchanique*. La France connut par ce projet que l'auteur exécuta dans la suite, le trésor qu'elle possédoit dans son sein : aussi ce premier essai valut-il à M. Varignon deux places, l'une de Géometre à l'Académie Royale des Sciences de Paris, l'autre de Professeur de Mathématiques au College Mazarin. Le College Royal voulut partager quelques années après, l'honneur qu'avoit le College Mazarin de posséder un si grand homme; & M. Varignon occupa en même-temps les deux chaires de mathématiques de ces deux Colleges. En 1690, c'est-à-dire, trois ans après avoir donné son *projet de nouvelle méchanique*, il fit paroître ses *nouvelles conjectures sur la pesanteur*; il ne prétend rien moins que d'expliquer un phénomene peut-être inexplicable, la chûte des corps graves en raison inverse des quarrés des distances au centre : a-t-il réussi dans son entreprise? Voilà ce dont le lecteur pourra juger facilement; nous avons rapporté son systême dans l'article de la *gravité*. Une mort subite nous enleva ce Géometre incomparable, le 22 Décem-

bre

bre 1722, à l'âge de 68 ans ; il avoit la santé la plus robuste, qu'il ruina par ses imprudences & par son amour déréglé de l'étude. Le travail de la nuit n'étoit que trop souvent la continuation de celui du jour. Il avoua aux médecins dans une grande maladie qu'il fit en 1705, que travaillant après souper, suivant sa coûtume, il étoit souvent surpris par des cloches qui lui annonçoient deux heures après minuit, & qu'il étoit ravi de se pouvoir dire à lui-même qu'il ne valoit pas la peine de se coucher, pour se relever à quatre heures.

VAUBAN (Sébastien le Prêtre de) *Chevalier, Seigneur de Basoches, Pierre-Pertuis, Pouilli, Cervon, la Chaume, Epiry, le Creuset, & autres lieux, Maréchal de France, Chevalier des Ordres du Roi, Commissaire général des fortifications, Grand Croix de Saint Louis, Gouverneur de la Citadelle de Lille, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, nâquit à Vauban, dont sa famille possédoit la Seigneurie depuis plus de 250 ans, le 1 mai 1633.* Il a été dans l'art de fortifier les places par les regles de la géométrie & de la physique, je ne dis pas le plus grand homme de son siecle, mais le plus grand homme que le monde ait encore eu, & qu'il aura peut-être jamais. Nous lui devons les fortifications de Clermont en Lorraine, de Sainte-Menehout, de la citadelle de Lille, du port de Dunkerque, des Villes de Strasbourg, de Casal, d'Ypres, &c. en un mot, il a fait travailler à 300 places anciennes, & en a fait 33 neuves ; il a conduit 53 sieges, & il s'est trouvé à 140 actions de vigueur. M. le Maréchal de Vauban étoit trop bon sujet pour donner au public ce qu'il savoit sur la maniere de fortifier, de défendre, & d'attaquer les places. En 1704, il donna au Roi un gros manuscrit qui contenoit tout ce qu'il y a de plus fin & de plus secret dans cet art. Il mourut 3 ans après, c'est-à-dire, le 30 mars 1707, à l'âge de 74 ans moins un mois. L'on nous le dépeint dans son éloge historique comme l'ami des hommes & de la vérité. Son but principal, *dit M. de Fontenelle*, étoit la conservation des soldats. Il leur sacrifioit toujours l'éclat d'une conquête plus prompte, & une gloire assez capable de séduire ; & ce qui est encore plus difficile, quel-

quefois il réſiſtoit en leur faveur, à l'impatience des Généraux, & il s'expoſoit aux redoutables diſcours du courtiſan oiſif. La priſe du vieux Briſach, qu'il força de capituler après 13 jours & demi de tranchée ouverte, ne lui couta que trois cents hommes. Auſſi les ſoldats lui obéiſſoient-ils avec un entier dévouement ; ils comptoient autant ſur la bonté de ſon cœur, que ſur ſa capacité. Son plus grand plaiſir étoit de ſecourir les Officiers qui n'étoient pas en état de ſoutenir le ſervice ; & lorſqu'on venoit à le ſavoir, il diſoit qu'il prétendoit leur reſtituer ce qu'il recevoit de trop des bienfaits du Roi. Il en fut en effet comblé pendant le temps d'une longue vie ; mais il eût la gloire de ne laiſſer en mourant qu'une fortune médiocre. Perſonne n'a été ſi ſouvent que lui, ni avec tant de courage l'introducteur de la vérité ; il avoit pour elle une paſſion preſque imprudente, incapable de ménagement. C'étoit, *continue M. de Fontenelle*, un Romain qui sembloit avoir été dérobé aux plus heureux tems de la république.

VEILLER. L'on veille, lorſqu'il y a une communication libre, une eſpece de commerce établi entre les ſens extérieurs, & le vrai ſiege de l'ame que nous plaçons dans le *centre ovale* ; c'eſt-à-dire, l'on veille, lorſque l'impreſſion que font les objets ſenſibles ſur les organes de nos ſens extérieurs, eſt portée juſqu'au ſiege de l'ame. C'eſt par le moyen des eſprits vitaux contenus dans les nerfs qui aboutiſſent aux organes de ces ſens, que ſe fait ce commerce ; auſſi les regardons-nous comme la cauſe phyſique de la *veille*, puiſque nous ne veillons, que lorſque nous avons beaucoup d'eſprits vitaux qui ſe meuvent librement depuis les organes des ſens extérieurs juſqu'au *centre ovale*, & depuis le *centre ovale* juſqu'aux organes des ſens extérieurs.

VEINES. Les veines ſont des conduits plus grands que les arteres ; deſtinés à rapporter le ſang depuis les extrêmités du corps juſqu'au cœur ; ce ſont autant de ramifications ou de productions de la *veine cave*.

VEINE CAVE. Au côté droit du cœur ſe trouve une groſſe veine que l'on nomme la *veine cave*. Sa partie inférieure ſe nomme *aſcendante*, parce que c'eſt par ce canal que le ſang remonte depuis les

extrêmités inférieures du corps jusqu'au cœur ; par une raison contraire la partie supérieure de la *veine cave* s'appelle *descendante*, puisqu'elle sert à conduire jusqu'au cœur le sang qui descend des extrêmités supérieures du corps.

VÉLOCITÉ. Cherchez Vîtesse.

VENT. Le Vent est une violente agitation dans l'air. Quoiqu'il y ait autant de vents différents qu'il y a de différents points dans l'horison, nous distinguons cependant quatre vents principaux ; ce sont ceux qui viennent des quatre points cardinaux de la sphere, je veux dire, le vent du Nord qui vient du côté du pôle arctique, le vent du midi ou du sud qui vient du côté du pôle antarctique, le vent d'est ou d'orient qui vient de la partie orientale, & le vent d'ouest ou d'occident qui vient de la partie occidentale de la sphere. A ces quatre vents ajoutez-en 28 autres dont vous trouverez les noms dans la table suivante ; vous aurez un catalogue exact de cette espece de météore. Parmi ces vents il y en a de généraux, de provinciaux, de perpétuels, de périodiques, de variables, &c. Les premiers regnent par-tout, les seconds ne soufflent que dans certaines provinces, les troisiemes regnent en tout tems, les quatriemes ne se font sentir que dans certaines saisons, les cinquiemes n'ont rien de fixe pour le temps & pour le lieu. On ne peut faire que des conjectures probables sur les causes physiques de ces météores aëriens ; nous allons indiquer les plus vraisemblables ; nous supposons que le lecteur s'est formé une idée nette de la sphere.

Premiere cause. La raréfaction de l'air occasionnée par l'action du soleil sur l'athmosphere terrestre. En voici la preuve : toutes les fois que le soleil échauffe une partie considérable de l'athmosphere, il la dilate ; cette partie dilatée occupe un plus grande espace, chasse l'air voisin avec violence, & occasionne en le chassant une forte agitation à laquelle nous donnons le nom de vent.

Seconde cause. Le ressort de l'air. Il est peu de corps, peut-être n'est-il point de corps aussi élastique que l'air que nous respirons. Comme les Physiciens, sans en excepter même les plus grands partisans de Newton, n'admettent pas de grands vuides

dans l'athmoſphere terreſtre, l'air ne peut pas être dilaté dans une partie de la terre, par exemple, dans la partie boréale, ſans qu'il ſoit comprimé dans la partie méridionale; l'air comprimé dans la partie méridionale tâchera par ſon élaſticité de ſe remettre dans ſon premier état, & c'eſt en s'y remettant qu'il deviendra la cauſe phyſique de quelque vent.

Troiſieme cauſe. Les feux ſouterrains. Ces feux dont l'exiſtence nous eſt conſtatée par une infinité de faits, font ſortir du ſein de la terre des vapeurs & des exhalaiſons; ces vapeurs & ces exhalaiſons entrent avec impétuoſité dans l'athmoſphere, & cauſent dans l'air une agitation toujours accompagnée de quelque vent conſidérable.

Quatrieme cauſe. La chûte des nuages. Suppoſons en effet qu'un nuage ſitué dans la région ſupérieure de l'athmoſphere, devienne plus peſant que le volume d'air auquel il correſpond; qu'arrivera-t-il? il deſcendra avec une vîteſſe accélérée; il tombera avec impétuoſité ſur la terre, & il communiquera à l'air une eſpece de mouvement de tourbillon qui cauſera ſur la mer les tempêtes les plus terribles, & ſur la terre les ravages les plus affreux. Ces cauſes ſuppoſées.

Demande-t-on 1°. Pourquoi non-ſeulement dans la zône torride en tout temps, mais encore dans les zônes tempérées pendant l'été, il regne un vent d'orient au lever, & un vent d'occident au coucher du ſoleil? l'on trouvera la réponſe à cette demande dans l'explication de la premiere cauſe.

Demande-t-on 2°. Pourquoi, lorſque le ſoleil ſe trouve dans la partie méridionale de la ſphere, il regne ſouvent dans ce pays-ci un vent du nord? la ſeconde cauſe va nous fournir l'explication de cet effet. Le ſoleil dans ce temps-là dilate l'air de la partie de la ſphére où il ſe trouve; cet air dilaté occupe un plus grand eſpace, & comprime l'air ſitué dans la partie boréale; l'air de la partie boréale comprimé ſe remet dans ſon premier état; & c'eſt en s'y remettant qu'il occaſionne un vent que nous appellons *biſe* ou *vent du nord.*

Par une raiſon contraire le ſoleil ſitué dans la partie boréale de la ſphere doit occaſionner un vent du midi. Ces deux vents ne ſont pas directs,

c'eſt-à-dire, ne ſont pas directement occaſionnés par l'action du ſoleil ſur l'athmoſphere terreſtre ; ils ont pour cauſe immédiate le reſſort de l'air que nous ſavons être prodigieux.

Remarquez que les vents cauſés par la compreſſion de l'air vers le tropique du cancer, lorſque le ſoleil ſe trouve dans le tropique du capricorne, & les vents cauſés par la compreſſion de l'air vers le tropique du capricorne, lorſque le ſoleil ſe trouve dans le tropique du cancer, s'appellent *vents alizés*. Les premiers ſoufflent entre le nord & l'orient, & les ſeconds entre l'orient & le midi.

Remarquez encore qu'il ne faut qu'une montagne conſidérable, pour faire changer de direction au vent, ou pour le rendre plus fort & plus impétueux.

Demandé-t-on 3°. d'où viennent les ouragans? la quatrieme cauſe vous fournira la réponſe à cette queſtion.

Demande-t-on 4°. Pourquoi le vent du midi eſt ordinairement chaud, par rapport à nous? l'on fera remarquer que ce vent en paſſant par la zône torride ſe charge de particules ignées. Par la même raiſon le vent du nord doit être chaud par rapport aux peuples qui ſe trouvent hors du tropique du capricorne dans la partie méridionale de la ſphere.

Demande-t-on 5°. Pourquoi le vent du nord eſt froid dans ce pays-ci? pluſieurs Phyſiciens répondent que ce vent ſe charge de particules de nitre, & de glace fort communes dans les plages boréales.

Demande-t-on 6°. Pourquoi certains vents ſont humides & certains autres ſecs? l'on aſſurera que les vents qui traverſent des mers immenſes doivent être humides, & que ceux qui ne traverſent que des terres ſéches ou peu arroſées doivent être ſecs.

Ce ſyſtême me paroît beaucoup plus ſimple que celui de Privat de Molieres, qui regarde le tourbillon, comme la cauſe prochaine & immédiate du vent proprement dit. Je ſais, *dit-il*, *dans la propoſition ſeconde de ſa leçon treizieme*, que la raréfaction de l'air cauſée par l'action du ſoleil, les vapeurs & les exhalaiſons qui ſortent des cavernes ſouterreines, &c. contribuent à la formation des

vents. Mais je prétends qu'il eſt impoſſible de concevoir qu'un vent du nord, par exemple, ſouffle durant pluſieurs jours ſur une région, & qu'une ſi grande quantité d'air puiſſe s'écouler du nord au ſud avec une ſi grande vîteſſe, en raſant la ſuperficie de la terre ; ſi l'on ne conçoit en même temps qu'une pareille quantité d'air s'écoule du ſud au nord, en paſſant par la moyenne région de l'air. Car ce mouvement circulaire qui ſe préſente ici ſi naturellement à l'eſprit, & qu'on a ſi peu conſidéré dans la détermination de la cauſe immédiate des vents, ne peut-être qu'un vrai tourbillon d'air qui continue de lui-même à circuler, juſqu'à ce qu'il ſe diſſipe entiérement, faute des conditions néceſſaires à ſa conſervation. Le tourbillon eſt donc la forme principale, la cauſe prochaine de ce que nous nommons *vent*. De-là M. Privat de Molieres tire les conſéquences ſuivantes.

Premiere conſéquence. Le vent du nord eſt un tourbillon d'air d'une grandeur conſidérable, dont l'axe eſt parallele à l'horizon, & perpendiculaire au méridien du lieu où il ſouffle, ſe mouvant par le bas du nord au ſud, & par le haut du ſud au nord, & dont le centre étant fort élevé ſur l'horiſon ſe trouve ſitué entre le Zénith de ce lieu & l'Equateur.

Mais comme le même vent ne ſouffle pas en même temps dans toutes les régions de la terre, on doit penſer que le tourbillon de vent dont nous venons de faire la deſcription, eſt communément environné de pluſieurs autres tourbillons ſemblables de vents qui ſoufflent ſur d'autres contrées, & qui balancent l'effort continuel que celui-ci fait pour s'étendre de toutes parts.

Seconde conſéquence. Si l'axe du tourbillon d'air dont nous venons de parler, pouſſé par ceux qui l'environnent, & qui ſoufflent dans les contrées voiſines, ou quelqu'autre tourbillon d'air ſenſible qui ſe formera entr'eux, par l'éruption de quelque exhalaiſon ou par l'érection de quelque brouillard, demeurant toujours parallele ſur l'horiſon, vient à s'incliner ſur le plan du méridien du lieu ſur lequel il regne en s'éloignant de l'*eſt* ; alors ce même vent de *nord* deviendra *nord-oueſt* ou *nord-eſt*.

Troiſieme conſéquence. Si ce même tourbillon d'air,

au lieu de tourner par en bas du nord au ſud, tourne du ſud au nord ; ce ſera alors un vent de midi ou de ſud.

Quatrieme conſéquence. Si l'axe de ce vent de midi demeurant toujours parallele à l'horiſon, vient à s'incliner ſur le plan du méridien du lieu, en s'éloignant de l'*eſt* ou de l'*oueſt* ; alors ce vent du *ſud* deviendra *ſud-oueſt* ou *ſud-eſt.*

Cinquieme conſéquence. Si ce grand tourbillon d'air contient dans ſon étendue un autre tourbillon plus petit, ce Tourbillon ſubalterne de vent circulant dans l'équateur du grand, augmentera conſidérablement la force du vent, lorſqu'il viendra raſer la ſuperficie de la terre, ou qu'il paſſera entre deux montagnes ; ce qui exprime au naturel ce qu'on appelle *bouffée de vent.*

Sixieme conſéquence. Si par haſard quelqu'un de ces tourbillons ſubalternes en circulant autour du grand tourbillon de vent, rencontre un grand arbre, & qu'il arrive dans ce moment que l'axe du petit tourbillon ſoit perpendiculaire à l'horiſon ; ce tourbillon tordra l'arbre, le fendra, le déracinera. Ainſi un ouragan, un vent qui porte le ravage dans les pays qu'il traverſe, ne ſera autre choſe qu'un grand tourbillon d'air qui entraînera un grand nombre de tourbillons ſubalternes, qui renverſeront par leurs mouvemens circulaires tout ce qu'ils rencontreront qui pourra leur faire quelque réſiſtance ; mais ces vents ſe diſſiperont bientôt, parce que rien ne réſiſtant à leurs mouvements circulaires, ces tourbillons accumulés ſe détruiront d'eux-mêmes en s'aggrandiſſant de plus en plus.

Voilà bien de l'imagination ; la nature va d'une maniere plus ſimple & moins compliquée. Terminons cet article par la table des vents.

TABLE

DES VENTS.

REMARQUE.

Nous avons mis un chiffre à côté de chaque vent.

Ces différens chiffres répondent aux différens *numero* des pages suivantes ; le chiffre 1, par exemple, répond au *numero* 1°. Le chiffre 17 au *numero* 17°. &c. l'on trouvera dans chaque *numero* l'explication d'un vent particulier ; comme ces sortes d'explications ne doivent pas se lire tout de suite, l'on a été obligé d'y faire entrer beaucoup de répétitions.

EXPLICATION

de la table des vents.

1°. LE vent du *nord* vient du côté du pôle boréal.

2°. Le vent du *sud* vient du côté du pôle méridional.

3°. Le vent d'*est* vient du côté de l'orient.

4°. Le vent d'*ouest* vient du côté de l'occident.

Ces quatre vents s'appellent *cardinaux*, parce qu'ils viennent des quatre points *cardinaux* de la sphere.

5°. Le vent *nord-ouest* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du *nord* que du *couchant*.

6°. Le *nord-est* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du *nord* que du *levant*.

7°. Le vent *sud-ouest* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du *midi* que du *couchant*.

8°. Le vent *sud-est* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du midi que du *levant*.

Ces quatre vents s'appellent *collatéraux*, parce qu'ils se trouvent chacun précisément entre deux vents *cardinaux*.

9°. Le vent *nord*, *nord-ouest* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du point d'où souffle le vent du *nord*, que de celui d'où souffle le vent *nord-ouest*.

10. Le vent *ouest*, *nord-ouest* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du point d'où souffle le vent d'*ouest*, que de celui d'où souffle le *nord-ouest*.

11. Le vent *ouest*, *sud-ouest* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du point d'où souffle le vent d'*ouest*, que de celui d'où souffle le vent *sud-ouest*.

12. Le vent *sud*, *sud-ouest* vient d'un point de l'horison aussi éloigné du point d'où souffle le vent

du *ſud*, que de celui d'où ſouffle le vent *ſud-oueſt*.

13. Le vent *ſud*, *ſud-eſt* vient d'un point de l'horiſon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent du *ſud*, que de celui d'où ſouffle le vent *ſud-eſt*.

14. Le vent *eſt*, *ſud-eſt* vient d'un point de l'horiſon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent de l'*eſt*, que celui d'où ſouffle le vent *ſud-eſt*.

15. Le vent *eſt*, *nord-eſt* vient d'un point de l'horiſon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent de l'*eſt*, que de celui d'où ſouffle le vent *nord-eſt*.

16. Le vent *nord*, *nord-eſt* vient d'un point de l'horiſon auſſi éloigné du point d'où ſouffle le vent du *nord*, que de celui d'où ſouffle le vent *nord-eſt*.

Ces 8 derniers vents ont un nom compoſé des noms d'un vent *cardinal* & d'un vent *collatéral*, parce que chacun d'eux ſe trouve auſſi éloigné de celui-ci, que de celui-là.

17. Le vent *nord*, *quart de nord-oueſt* eſt ainſi appellé, parce qu'il ſe trouve entre le vent du *nord* & le vent du *nord-oueſt*; ſon nom commence par *nord*, parce qu'il eſt plus près du point de l'horiſon d'où vient le vent du *nord*, que de celui d'où vient le vent du *nord-oueſt* : on a ajouté à ſon nom le mot *quart*, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *nord-oueſt* juſqu'au *nord*.

18. Le vent *nord-oueſt*, *quart de nord* ſe trouve entre le vent de *nord-oueſt*, & le vent du *nord*; ſon nom commence par *nord-oueſt*, parce qu'il ſe trouve à côté du vent de *nord-oueſt*; il a dans ſon nom le mot *quart*, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *nord* juſqu'au *nord-oueſt*.

19. Le vent *nord-oueſt*, *quart d'oueſt* eſt ſitué entre le *nord-oueſt* & l'*oueſt*; ſon nom commence par *nord-oueſt*, parce qu'il eſt plus près du *nord-oueſt* que de l'*oueſt*; il y a dans ſon nom le mot *quart*, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis l'*oueſt* juſqu'au *nord-oueſt*.

20. Le vent *oueſt*, *quart de nord-oueſt* ſe trouve entre l'*oueſt* & le *nord-oueſt*; ſon nom commence par *oueſt*, parce qu'il eſt plus près de l'*oueſt* que du *nord-oueſt*; comme c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *nord-oueſt*, juſqu'à l'*oueſt* il a au milieu de ſon nom le mot *quart*.

21. Le vent *oueſt*, *quart de ſud-oueſt* ſe trouve entre l'*oueſt* & le *ſud-oueſt* ; ſon nom commence par *oueſt*, parce qu'il eſt plus près de l'*oueſt* que du *ſud-oueſt* ; le mot *quart* eſt au milieu de ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *ſud-oueſt* juſqu'à l'*oueſt*.

22. Le vent *ſud-oueſt*, *quart d'oueſt* ſe trouve entre le *ſud-oueſt* & l'*oueſt* ; ſon nom commence par *ſud-oueſt*, parce qu'il eſt plus près du *ſud-oueſt* que de l'*oueſt* ; il a le mot *quart* au milieu de ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis l'*oueſt* juſqu'au *ſud-oueſt*.

23. Le vent *ſud-oueſt*, *quart de ſud* ſe trouve entre le *ſud-oueſt* & le *ſud* ; il eſt plus près du *ſud-oueſt* que du *ſud*, & voilà pourquoi ſon nom commence par *ſud-oueſt* ; c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *ſud* juſqu'au *ſud-oueſt* ; auſſi a-t-il le mot *quart* au milieu de ſon nom.

24. Le vent *ſud*, *quart de ſud-oueſt* ſe trouve entre le *ſud* & le *ſud-oueſt*. Puiſque ſon nom commence par *ſud*, il eſt plus près du ſud que du *ſud-oueſt* ; & puiſqu'il a le mot *quart* au milieu de ſon nom, c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *ſud-oueſt* juſqu'au *ſud*.

25. Le vent *ſud*, *quart de ſud-eſt* ſe trouve entre le vent du *ſud* & le vent du *ſud-eſt* ; comme *ſud* eſt le premier mot de ſon nom, l'on doit conclure qu'il eſt plus près du *ſud* que du *ſud-eſt* ; & comme le mot *quart* ſe trouve au milieu de ſon nom, l'on doit auſſi conclure que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *ſud-eſt* juſqu'au *ſud*.

26. Le vent *ſud-eſt*, *quart de ſud* ſe trouve entre le *ſud-eſt* & le *ſud* ; ſon nom commence par *ſud-eſt* parce qu'il eſt plus près du *ſud-eſt* que du *ſud* ; il a le mot *quart* au milieu de ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *ſud*, juſqu'au *ſud-eſt*.

27. Le vent *ſud-eſt*, *quart d'eſt* ſe trouve entre le *ſud-eſt* & l'*eſt* ; ſon nom commence par *ſud-eſt*, parce qu'il eſt plus près du *ſud-eſt* que de l'*eſt* ; il a le mot *quart* au milieu de ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis l'*eſt* juſqu'au *ſud-eſt*.

28. Le vent *eſt*, *quart de ſud-eſt* ſe trouve entre

l'*eſt* & le *ſud-eſt* ; ſon nom commence par *eſt*, parce qu'il eſt plus près de l'*eſt* que du *ſud-eſt* ; il a lè mot *quart* au milieu ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *ſud-eſt* juſqu'à l'*eſt*.

29. Le vent *eſt*, *quart de nord-eſt* ſe trouve entre l'*eſt* & le *nord-eſt* ; il eſt plus près de l'*eſt* que du *nord-eſt* ; auſſi ſon nom commence-t-il par *eſt*. C'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *nord-eſt* juſqu'à l'*eſt* ; auſſi a-t-il le mot *quart* au milieu de ſon nom.

30. Le vent *nord-eſt*, *quart d'eſt* ſe trouve entre le *nord-eſt* & l'*eſt* ; ſon nom commence par *nord-eſt*, parce qu'il eſt plus près du *nord-eſt*, que de l'*eſt* ; il a le mot *quart* au milieu de ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis l'*eſt* juſqu'au *nord-eſt*.

31. Le vent *nord-eſt*, *quart de nord* ſe trouve entre le *nord-eſt* & le *nord* ; comme il eſt plus près du *nord-eſt* que du *nord*, ſon nom commence par *nord-eſt* : & comme c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *nord* juſqu'au *nord-eſt* ; il a le mot *quart* au milieu de ſon nom.

32. Le vent *nord*, *quart de nord-eſt* ſe trouve entre le *nord* & le *nord-eſt* ; ſon nom commence *par nord*, parce qu'il eſt plus près du *nord*, que du *nord-eſt* : il a le mot *quart* au milieu de ſon nom, parce que c'eſt le quatrieme vent à compter depuis le *nord-eſt* juſqu'au *nord*.

VENTRE. Les Anatomiſtes ont ainſi appellé la cavité qui s'étend depuis le diaphragme juſqu'à l'os pubis. C'eſt la plus grande des trois principales cavités du corps. On la nomme inférieure, pour la diſtinguer de la cavité ſupérieure ou de la tête, & de la cavité moyenne, ou de la poitrine. Les parties les plus conſidérables qu'elle contient ſont le ventricule, le foie, la rate, le pancréas, les inteſtins & le méſentere dont nous avons parlé dans leurs articles relatifs. Le ventre ſe diviſe ordinairement en deux parties, antérieure & poſtérieure. L'antérieure eſt l'abdomen dont nous avons fait la deſcription, *tom.* 1, *pag.* 1. La partie poſtérieure s'étend depuis les dernieres côtes juſqu'à l'os ſacrum. Ces notions ſuccinctes ſuffiſent à un Phyſicien.

VENTRICULE. L'on en compte ſept dans le corps humain; 1 ſous le diaphragme; 2 dans le cœur; 4 dans le cerveau. L'eſtomach dont nous avons fait la deſcription en ſon lieu, eſt le ventricule placé ſous le diaphragme. Nous ne répéterons pas ce que nous avons dit ailleurs de la nature & des uſages de cette partie organique; nous nous contenterons de dire ici que l'eſtomach du commun des hommes peut contenir trois pintes de vin ou d'eau, meſure de Paris, & trois ou quatre livres de viande.

Les deux ventricules du cœur ſont placés l'un à la droite, l'autre à la gauche de ſa baſe. Cherchez *Cœur*.

Enfin, les ventricules du cerveau ſont au nombre de quatre. Les deux premiers ſe trouvent aſſez près de l'origine des nerfs de la premiere conjugaiſon; le troiſieme eſt un peu plus bas que les deux premiers, il eſt ſéparé d'eux par la partie du cerveau à laquelle les Anatomiſtes ont donné le nom de *voute*; enfin, le quatrieme ventricule ſe trouve dans le cervelet; il eſt ſéparé du troiſieme par la glande pinéale. Cherchez *Cerveau*.

VENUS. Vénus eſt la ſeconde des planetes inférieures. Son globe ſenſiblement ſphérique eſt beaucoup plus gros que celui que nous habitons; voyez de combien dans l'article qui commence par le mot *Satellite de Vénus*. Eloignée du ſoleil d'environ 25 millions de lieues dans ſa plus grande, & d'environ vingt-deux millions dans ſa plus petite diſtance, elle doit être un peu plus denſe que la terre, par la raiſon que nous avons apportée dans l'article de *Mars*. Vénus a deux mouvemens d'occident en orient, l'un de rotation qu'elle acheve en vingt-trois heures vingt minutes, & l'autre périodique qui ſe fait en deux cent vingt-quatre jours dix-huit heures; ce dernier mouvement eſt autour du ſoleil dans une orbite preſque circulaire, inclinée à l'écliptique de trois degrés, vingt-trois minutes, dix ſecondes. Les nœuds de cette orbite ne ſont pas permanents; ils ont un mouvement d'occident en orient de trente-quatre ſecondes par année. Enfin, Vénus a ſes phaſes qui s'expliquent comme celles de Mercure. L'on trouvera dans l'article de *Copernic* l'explication des autres phénomenes qui regardent cette planete.

Nous eumes à Avignon le bonheur d'obſerver avec un ciel très-ſerein le paſſage de Vénus ſur le diſque du ſoleil, annoncé & calculé autrefois par le fameux Aſtronome Edmond Halley. Ce phénomene intéreſſant arriva le matin du 6e. Juin, 1761. Le P. Morand, ancien Profeſſeur de Mathématique, au College d'Avignon, l'obſerva avec une lunette de 8 pieds avec toute l'exactitude poſſible. L'immerſion commença trop-tôt pour être viſible ſur notre horiſon. Le commencement de l'émerſion, c'eſt-à-dire, le contact intérieur des bords de Vénus & du ſoleil, arriva le 6 à 8 heures, 38 minutes, 22 ſecondes du matin (temps vrai), ou comme parlent les Aſtronomes, le 5 à 20 heures, 38 minutes, 22 ſecondes; & la ſortie totale à 8 heures, 56 minutes, 44 ſecondes, ou le 5 à 20 heures, 56 minutes, 44 ſecondes : ce qui donne pour la durée de la ſortie 18 minutes, 22 ſecondes. Ce paſſage fut obſervé à Paris, & dans les environs par un grand nombre d'excellens Aſtronomes, ſavoir, à l'Obſervatoire Royal par M. Maraldi ; au Château de la Meute, par M. de Fouchy, & par M. de Ferner, Profeſſeur d'Aſtronomie en l'Univerſité d'Upſal ; à l'Abbaye Royale de Ste. Genevieve, par M. de Liſle ; à Conflans, par M. l'Abbé de la Caille ; à l'Obſervatoire de la Marine, par Meſſieurs Libour & Meſſier ; au Palais du Lúxembourg, par M. de la Lande. Suivant le dernier de ces Aſtronomes, la conjonction de Vénus avec le ſoleil ſe fit à 6 heures, 52 minutes (temps vrai) ; la latitude apparente de Vénus étant dans ce moment de 9 minutes, 32 ſecondes, & ſon nœud aſcendant étant placé au 14e. degré, 32 minutes, 15 ſecondes des Gémeaux. Le commencement de la ſortie ou le contact intérieur des bords de Vénus & du ſoleil, obſervé avec une lunette de 18 pieds, arriva à huit heures 28 minutes, 26 ſecondes ; & la ſortie totale à 8 heures, 46 minutes, 50 ſecondes ; ce qui donne 18 minutes, 24 ſecondes pour la durée de la ſortie.

Le même phénomene fut encore obſervé au College de Louis-le-Grand, par les Peres de Merville & Clouet. Selon le P. de Merville qui ſe ſervit d'un Téleſcope Newtonien de ſix pieds, conſtruit par le ſieur Paris, Opticien du Roi, l'attouchement inté-

rieur des bords de Vénus & du ſoleil ſe fit à 8 heures, 28 minutes, 40 ſecondes; & l'extérieur à 8 heures, 47 minutes, 4 ſecondes; ce qui donne encore pour la durée de la ſortie 18 minutes, 24 ſecondes. Le premier de ces contacts fut obſervé par le P. Clouet, avec un téleſcope de 32 pouces, à 8 heures, 28 minutes, 26 ſecondes, & le dernier à 8 heures, 46 minutes, 55 ſecondes; ce qui donne pour la durée de la ſortie 18 minutes, 29 ſecondes.

Concluons de cette derniere obſervation que la différence de la longitude qu'il y a entre l'Obſervatoire du College de Louis-le-Grand, & celui du College d'Avignon, eſt de 2 degrés, 25 minutes, c'eſt-à-dire, qu'Avignon eſt plus oriental que Paris de 2 degrés, 25 minutes, puiſqu'il eſt à Avignon 8 heures, 56 minutes, 44 ſecondes, lorſqu'il n'eſt à Paris que 8 heures 47 minutes, 4 ſecondes. Cherchez *Longitude*.

VERD. Le verd eſt la quatrieme des ſept couleurs primitives, comme nous l'avons expliqué en propoſant le ſyſtême de Newton ſur les couleurs.

VERHEYEN (Philippe) *nâquit dans le village de Verbrouck, d'un pere ſimple laboureur, environ l'année* 1648. Il travailla à la terre juſqu'à l'âge de 22 ans; & ſans doute qu'il auroit paſſé ſa vie dans cet état, ſi ſon Curé qui reconnut dans lui un génie ſupérieur, ne lui eût appris les premiers élémens de la langue latine, & ne lui eût procuré une place dans le College de la Trinité de Louvain. Il fit dans cette ville ſes cours de littérature, & de Philoſophie avec tout l'éclat poſſible. Il devoit y commencer ſes études de Théologie, pour embraſſer enſuite l'état eccléſiaſtique, lorſqu'une inflammation ſuivie de la gangrene, l'obligea de ſe faire couper la cuiſſe. Devenu par cette opération inepte au ſaint miniſtere, il tourna ſes vues vers la médecine, où il fit des progrès infinis. On lit encore dans les archives de l'Univerſité de Louvain, que Verheyen ſubit l'examen qui précéde la Licence, de maniere à ravir en extaſe les Docteurs qui étoient préſens; les paroles dont ils ſe ſervirent, furent celles-ci: *Mirabiliter omnibus ſatisfecit.* Verheyen occupa dans la ſuite dans cette Univerſité les chaires de Profeſſeur en Anatomie & en

Chirurgie. Ce fut dans ces postes qu'il eut occasion de composer son bel ouvrage en 2 volumes *in*-4°. intitulé : *Corporis humani Anatomia*. Il a fait plusieurs autres ouvrages qui sont moins considérables, mais qui n'en sont pas moins estimés ; tel est en particulier son traité *des fievres*. Il mourut à Louvain, le 18 février 1710, à l'âge de 62 ans. Son Historien termine sa vie par les paroles suivantes ; elles sont assez remarquables pour trouver ici place. *Unum, amice lector, quòd in hoc clarissimo authore meritò mireris, est quòd tam profundæ scientiæ magnam humilitatem & pietatem semper conjunxerit. Demissè enim de se sentiebat, omnes urbanitatis officio præveniebat, sibique tam profundè impresserat illud ecclesiastici*, vanitas vanitatum, & omnia vanitas; *tamtumque gloriæ hujus sæculi contemptum habebat, ut pro omni testamento nihil aliud reliquerit quàm hoc suum Epitaphium propriâ manu scriptum.* Philipus Verehyen Medicinæ Doctor & Professor, partem suî materialem hîc in cæmeterio condi voluit, nè templum dehonestaret, aut nocivis halitibus inficeret.

VERRE. Mettez sur un grand feu un sable fin, & les sels fixes de quelques plantes ; ces sels agités par l'action du feu briseront les especes de globules dont le sable est composé ; ils y pratiqueront une infinité de pores droits & disposés en tout sens, & ils vous présenteront un composé solide, transparent & fragile auquel nous avons donné le nom de *verre*. Les phénomenes innombrables qu'offrent à des yeux Physiciens les verres convexes & concaves, sont expliqués dans l'article de la *Dioptrique*.

Le sel & le sable ordinaire font un verre commun ; le sel & le sable choisi font un verre d'une blancheur parfaite, & d'un très-beau poli, auquel on donne le nom de *glace*. Ce n'est pas seulement à Venise, c'est sur-tout au Château de saint Gobin à trois lieues de Laon, qu'on coule des glaces de la derniere magnificence. M. Pluche dans le tome troisieme du spectacle de la nature nous apprend quelle est la dextérité des ouvriers dans ce travail périlleux ; voici comment il parle dans son entretien 24[e]. L'on saisit le pot-à-verre, on l'incline, & on fait couler sur une table le torrent de feu qui s'y jette en moule. Sur cette table sont posées de petites

petites tringles de fer, qui, pouvant être écartées ou rapprochées à volonté, servent à déterminer la juste épaisseur & la largeur qu'on veut donner à la glace. Rien n'est égal au scrupule avec lequel on tient la table & l'ouvroir entier de la derniere propreté. Il ne faudroit qu'une petite poussiere imperceptible pour faire manquer une glace de mille écus. Une particule d'air logée dans cette poussiere, n'a pas plutôt senti ce feu violent, qu'elle se dilate, & forme dans l'épaisseur de la glace une bulle quelquefois fort large, qui la perce ou la défigure. La matiere enflammée étant répandue sur la table, on l'étend également entre les reglets, & on l'amene d'un bout à l'autre à une épaisseur uniforme, en la foulant avec un gros rouleau de fonte qui pose par ses extrêmités sur les tringles. L'article important pour la conservation des ouvrages de la verrerie, est de ne point laisser refroidir le dehors du verre, tandis que l'intérieur est encore liquide, ou du moins fort chaud. Quand on tient ce verre auprès d'un feu qu'on diminue insensiblement & par degrés, toutes ses parties se rapprochent également par la dissipation du feu qui se fait également par-tout : au lieu que si les dehors se durcissent tout d'un coup à l'air froid, tandis que le feu occupe encore le cœur du verre ; quand ce feu viendra à s'échapper par les petits pores du verre, il laissera un vuide qui n'aura aucune force à opposer à la pression de l'air extérieur, & cette pression brisera tout l'ouvrage en un moment.

VERTEBRE. Les vertebres sont de petits os joints ensemble qui aident le corps à se tourner facilement. L'on compte vingt-quatre vertebres dans l'épine du dos ; les sept premieres appartiennent au cou, les douze suivantes à la poitrine, & les cinq dernieres aux reins.

VERTICAL. Perpendiculaire à l'horison & vertical, sont en physique deux termes synonimes.

VÉSAL (André) *nâquit à Bruxelles en l'année* 1506. Son livre intitulé : *De humani corporis fabricâ* l'a fait mettre au nombre des plus grands Anatomistes de son siecle. Ceux qui prétendent qu'Harvey n'est pas l'inventeur de la circulation du sang, assurent que Vésal en avoit parlé avant lui d'une ma-

niere très-précise. Ils n'ont pas tort. Il dit en effet, au commencement du chapitre second, du livre troisieme de l'ouvrage que nous venons de citer, que l'Aorte, capable de dilatation & de contraction, sert à porter le sang dans toutes les parties du corps. Il dit ensuite, dans le chapitre quinzieme du livre sixieme, que le sang se rend de la veine cave dans le ventricule droit du cœur, & du ventricule droit dans les poumons par l'artere pulmonaire. Vésal n'a pas parlé de la sanguification d'une maniere aussi Physique. Il assûre, *à la fin du chapitre septieme du livre cinquieme*, que le sang se fait aussi bien dans le foie, que le vin dans le tonneau. Ce sentiment est insoutenable ; les Anatomistes conviennent maintenant que le foie est un conglobat de glandes qui séparent la bile du sang. Ce n'est pas donc dans ce viscere que se fait le changement du chile en sang; mais plutôt dans le ventricule droit du cœur de la maniere dont nous l'avons expliqué en son lieu.

Cela n'empêche pas cependant que Vésal n'ait été un très-grand homme, & qu'il n'ait mérité la réputation qu'il se fit en enseignant l'Anatomie à Paris, à Louvain, à Bologne, à Pise & à Padoue. C'est ce qui le fit nommer Médecin de l'Empereur Charles V, & de Philippe II, Roi d'Espagne. Il occupa ce poste brillant jusqu'au temps où arriva l'aventure que nous allons raconter. Vésal, toujours plus avide de nouvelles découvertes anatomiques, voulut faire l'ouverture du corps d'un Gentilhomme Espagnol qu'il décida mort. A peine eut-il ouvert sa poitrine, que le prétendu défunt donna des marques non équivoques de vie. Les parents furieux & indignés de l'imprudente méprise de Vésal, lui intenterent un procès criminel; & peut-être auroit-il été condamné comme un assassin, si le Roi d'Espagne, pour appaiser les intéressés, ne l'eût obligé de faire le pélérinage de la Terre-Sainte. Il le fit; il comptoit se rendre ensuite à Padoue où le Sénat de Vénise le rappelloit pour lui redonner la chaire d'Anatomie qu'il avoit autrefois occupée avec tant d'éclat; mais son vaisseau ayant fait naufrage, il fut jetté dans l'Isle de Zante, où il mourut de faim & de misere à l'âge de 58 ans, le 16 octobre 1564.

VEUE. L'organe de la vue est la rétine, comme

nous l'avons prouvé dans l'article de l'*Œil.*

VIEUSSENS (Raymond) *Conseiller Médecin ordinaire du Roi, Membre de l'Académie des Sciences de Paris, & de la Société Royale de Londres, a été un des grands Anatomistes de ce siecle.* Ses deux ouvrages les plus estimés, sont deux traités qu'il donna au Public en 1715, sur la structure & les causes du mouvement naturel du cœur, l'autre sur la structure de l'oreille. Il nous apprend lui-même dans la préface qu'il a mise à la tête du premier de ces traités, que, pour parler avec connoissance de cause, il a ouvert un nombre innombrable de cadavres. Il en ouvrit cinq cent pendant les dix premieres années qu'il fit la fonction de Médecin de l'Hôpital Saint Éloi de Montpellier. Le Roi Louis le Grand, pour récompenser ses services & pour l'engager à faire de nouvelles découvertes dans le corps humain, lui donna en 1688 une pension annuelle de 1000 livres. M. Vieussens mourut en 1715 dans un âge fort avancé. Outre les deux ouvrages dont nous avons déjà parlé, il a composé.

1°. *Nevographia universalis* in-folio.
2°. *Novum vasorum corporis humani systema.* in-8°.
3°. *Traité des liqueurs du corps humain.*
4°. *Let tre sur l'acide du sang.*
5°. *Réponses à trois lettres imprimées à M. Chirac.*

VIF-ARGENT. Le vif argent dont nous avons parlé dans l'article qui commence par le mot, *mercure*, est le corps le plus fluide que nous connoissions. Peut-être ne seroit-il pas impossible de lui ôter sa fluidité. Voici ce que nous lisons dans la gazette de France du 23 Février 1760. Il fit à Pétersbourg un froid excessif depuis le milieu du mois de Décembre 1759. Le 28 Janvier 1760 le mercure du thermometre descendit, à neuf heures & demie du matin, presque au vingt-huitieme degré au dessous de la congélation, suivant la division de Réaumur. En 1740, année dont le froid est mémorable, il ne descendit qu'un peu au-delà du vingt-quatrieme.

La rigueur extrême de ce froid occasionna une expérience curieuse que fit le Professeur Braun. Il tenta de pousser le froid artificiel plus loin qu'on n'avoit encore fait. En employant la glace, suivant le procédé connu, il fit descendre le mercure du thermometre

jusqu'au deux cent soixantieme degré de la division du Sieur Delisle, ce qui revient au cinquante-huitieme au dessous de la congélation, suivant la division de Réaumur. La neige employée de la même maniere, porta le froid jusqu'à cent vingt-deuxieme degré de cette derniere division ; enfin l'esprit de nitre le poussa jusqu'au cent soixante neuvieme. Le mercure sembla alors avoir perdu sa mobilité ; il resta au même point, quoiqu'exposé à l'air libre pendant un quart d'heure. Cela donna lieu de soupçonner que la rigueur du froid lui avoit ôté sa fluidité. La conséquence est assez vraisemblable ; cependant il seroit à désirer que le Sieur Braun l'eût vérifiée en brisant son thermometre.

Cette expérience nous prouve que nous avons eu raison d'assurer dans l'article de la fluidité, que pour trouver la cause physique de cette qualité des corps, il falloit avoir recours à la matiere ignée qui les pénétre, & qui communique à leurs parties insensibles un mouvement en tout sens.

Les questions suivantes serviront à faire connoître la nature du vif-argent.

Premiere question. Qu'est-ce que le vif-argent.

Résolution. Les Cartésiens ont coutume de nous dire que le vif-argent est un corps composé de parties intégrantes, rondes, polies, glissantes & percées d'un grand nombre de pores de la derniere petitesse. Cette description n'apprend rien ; elle ne dit que ce que tout le monde sait. Il me paroît qu'il vaudroit mieux avouer simplement que le vif-argent est un corps indestructible par les agens créés, & dont nous ne connoîtrons jamais les éléments. Qu'on le fixe, qu'on l'amalgame avec un autre métal ; qu'on s'imagine l'avoir transmué, l'avoir détruit : après 500 opérations il reparoît liquide, sain & entier, en un mot toujours le même : aussi un habile Chymiste disoit-il, en badinant, que 100 tortures ne pourrroient pas arracher au vif-argent sa confession de mort. Ce que nous pouvons assurer, c'est que la pesanteur spécifique du vif-argent est à celle de l'or, presque comme 3 à 4 ; ou pour parler plus exactement, comme 14019 est à 19636.

Seconde question. Le vif-argent doit-être mis au nombre des métaux ?

Résolution. La ductilité & la malléabilité sont deux

propriétés eſſentielles des métaux. Le vif-argent n'eſt ni ductile ni malléable. Donc il ne doit pas être mis au nombre des métaux. Auſſi les Chymiſtes le placent-ils dans la claſſe des demi-métaux.

Seconde queſtion. Où trouve-t-on le vif-argent.

Réſolution. On le trouve dans les mines, comme les métaux ordinaires ; elles ſont aſſez fréquentes en Europe, & ſur-tout en Eſpagne & en Hongrie. Ces mines ſont communément ſous des montagnes couvertes de plantes & d'arbres très-verds, mais qui ne portent ni fleurs ni fruits. Un brouillard épais qui, aux mois d'Avril & de Mai, ne s'éleve que peu dans les airs, prouve aſſez bien que l'endroit d'où il vient, pourroit contenir des mines de vif-argent. Les particules dont il eſt compoſé ſont trop peſantes, pour s'éloigner beaucoup de la terre.

Quatrieme queſtion. Comment purifie-t-on le vif-argent ?

Réſolution. On le fait paſſer par les pores d'une peau de chamois, pour le ſéparer de la terre avec laquelle il eſt mêlé, lorſqu'il ſort de la mine. Lorſque cette opération ne ſuffit pas, on le fait diſtiller par des cornues de fer dans des récipiens remplis d'eau. Le vif argent le plus pur eſt celui qui eſt revivifié du cinnabre. Nous apprendrons bientôt comment ſe fait cette révivification.

Cinquieme queſtion. Quelle différence y a-t-il entre le vif-argent & le cinnabre ?

Réſolution. Le vif-argent eſt compoſé de particules homogenes qu'on regarde comme phyſiquement indeſtructibles ; le cinnabre eſt un compoſé de vif-argent & de ſoufre. Il ſe diviſe en naturel & en artificiel ; le cinnabre naturel eſt une pierre dure, compacte, peſante, nette, rouge, & brillante ; elle contient beaucoup plus de mercure que de ſoufre. C'eſt de la Carinthie que nous vient le meilleur cinnabre naturel. Le cinnabre artificiel eſt un mêlange de ſoufre & de vif-argent ſublimé. Voici comment ſe fait cette opération chymique.

On fait fondre ſur le feu, dans une terrine non verniſſée 2 parties de ſoufre ; on y mêle peu-à-peu 7 à 8 parties de mercure ; on remue la matiere avec une eſpatule de fer, & on la tient en fuſion, juſqu'à ce qu'il n'y paroiſſe plus du tout de vif-argent ; on pul-

vérise alors le mêlange, & on le met sublimer dans des pots à feu ouverts & gradués; l'on a une masse dure, pesante, cristalline, cassante, & d'une couleur très-rouge; c'est-là ce qu'on appelle *cinnabre artificiel.*

Sixieme question. Qu'est-ce, & comment se fait la révivification du cinnabre en mercure coulant?

Résolution. Cette opération est une séparation du mercure d'avec le soufre qui le tient en cinnabre. Voici comment on procéde.

On prend une livre de cinnabre artificiel: on le pulvérise, & on le mêle exactement avec trois livres de chaux vive en poudre: on met le mêlange dans une cornue de grès, ou de verre lutée, de laquelle le tiers pour le moins demeure vuide: on la place au fourneau de reverbere; & après y avoir adapté un récipient rempli d'eau, on laisse le tout en repos pendant 24 heures au moins: on donne ensuite le feu par degrés, & sur la fin on le donne très-fort; le mercure coule goutte à goutte dans le récipient; il faut 6 à 7 heures, pour que l'opération soit achevée. On jette l'eau du récipient; on lave le mercure; on le séche avec de la mie de pain, ou des linges; & l'on est sur d'avoir un mercure très-pur. Toutes ces opérations sont tirées de la chymie de Léméri. Cet auteur nous apprend qu'on procéde pour la révivification du cinnabre naturel en mercure coulant, comme pour la révivification du cinnabre artificiel, avec cette différence qu'on mêle le cinnabre naturel pulvérisé avec un poids égal de sel de tartre.

VIGNE. On donne ce nom à un certain nombre de plantes qui produisent le raisin. M. Pluche n'a pas cru cette matiere étrangere en physique: voici ce qu'il a dit de plus intéressant sur cette matiere dans l'entretien XIIIe. du Tome II. du Spectacle de la Nature. On ne doit jamais planter la vigne dans des terres franches, & propres à produire du bled. Ces terres ont, à la vérité, des sucs & des sels très-abondants; mais comme elles se durcissent après la pluie, à la moindre chaleur, elles sont impénétrables à l'action de l'air & du Soleil: leurs sucs ne se subtilisent point: ils n'acquiérent ni perfection, ni activité; & la vigne jaunit dans ces terres, ou n'y donne qu'une liqueur revêche & grossiere. Une terre un peu maigre, lé-

gere, seche plutôt qu'humide, située en pente, mêlangée de petits cailloux, ou de pierres à fusil, est plus propre pour la vigne que le fonds le plus riche, & le plus fertile. Je ne sais si de ces petits cailloux froissés par la culture, il ne se détache pas de certains sels, ou même des particules de feu & de soufre capables de donner au vin une agréable vivacité. Mais en général les terres douces & légeres communiquent plus de finesse & de goût à ce qu'elles produisent, parce que l'action & les influences de l'air qui y pénétre sans peine, y répandent, & développent mieux les volatils & les principes les plus fins de la végétation.

C'est communément de boutures dont on se sert pour planter la vigne. Les boutures sont des jets sans racine qu'on a taillés en hyver sur des ceps de bonne nature, & qu'on conserve en bottes dans le célier, jusqu'à ce qu'on les mette en œuvre. Sur la fin de Mars, avant que de les planter, on laisse tremper ces bottes huit jours durant dans un fossé bourbeux ; puis on les plante en les couchant un peu de côté. La bouture doit toujours être enterrée par le plus gros bout, où l'on a pris la précaution de laisser un pouce ou deux du vieux bois de deux ans.

Souvent on renouvelle une vigne par le moyen des provins. Provigner, c'est coucher de côté les plus beaux jets qu'il faudroit perdre par la taille ; en enterrer le vieux bois dans une petite fosse un peu longue, & ne laisser sortir de terre que le jeune bois. Lorsque la partie qui est coudée a repris racine, ou bien on la laisse attachée au maître cep pour garnir le voisinage, ou bien on la coupe sous les racines, & on leve ce nouveau cep pour le transplanter où l'on a besoin.

La taille doit avoir de la proportion avec la qualité du bois & de la terre qui le nourrit. Si la terre est extrêmement maigre, & le bois un peu foible, on ne laisse que deux à trois boutons sur le jeune bois de l'année, afin que la seve ne travaillant que sur ce petit nombre de boutons, en tire des jets un peu forts. Si la terre est nourrissante, & le cep vigoureux, on laisse sur le jeune bois trois à quatre boutons, pour affoiblir l'action de la seve par ce partage,

& pour empêcher qu'elle ne jette trop de nouveau bois.

M. de la Quintinie vouloit qu'on taillât la vigne à la chûte des feuilles ; il prétendoit que par ce moyen la ſeve ne ſe diſſiperoit ni en pleurs, ni en boutons inutiles ; ſon avis n'a pas été ſuivi.

Nous ne parlerons pas du labour, & des autres *façons* que l'on donne à la vigne ; cela varie dans les différents endroits.

VIN. C'eſt une liqueur compoſée de jus de raiſins. La maniere de faire le vin eſt trop connue, pour qu'il ſoit néceſſaire de la donner ici. Nous nous contenterons de dire qu'on diſtingue le vin en deux eſpeces, en vins de liqueur, & en vins ſecs. Pour comprendre la bonté de cette diviſion, il faut ſavoir que le vin contient trois parties eſſentielles, l'huile, le ſel, & le ſoufre volatil. Les vins de liqueur ſont ceux où l'huile domine. Les raiſins muſcats ſont les plus propres pour faire ces ſortes de vins. Riveſalte en Rouſſillon ; Saint-Laurent en Provence ; Frontignan & Lunel en Languedoc, donnent d'excellents vins muſcats.

Les vins ſecs au contraire, ſont ceux où dominent le ſel & le ſoufre volatil, & qui, dans l'ébullition, ont perdu la plus grande partie de leur huile. Les vins de Bourgogne & de Champagne tiennent ſans contredit le premier rang parmi les vins ſecs : celui-là eſt comparé par M. Pluche au bon eſprit, dont l'impreſſion eſt moins vive, mais dont on ne ſe laſſe point ; celui-ci reſſemble au bel eſprit qui brille, & qui rejouit d'avantage, mais qui n'eſt pas toujours de ſervice.

Le vin donne l'eau-de-vie. On remplit de vin la moitié d'une grande cucurbite de cuivre ; on la couvre de ſon chapiteau ou réfrigérant ; on y adapte un récipient ; on lutte exactement les jointures avec de la veſſie mouillée ; on diſtille à petit feu environ la quatrieme partie de l'humidité : ce qui ſe trouve dans le récipient, eſt de l'eau-de-vie.

L'eau-de-vie donne l'eſprit de vin en cette maniere. On remplit à moitié d'eau-de-vie un grand matras à long col ; on y adapte un chapiteau & un récipient ; on lutte exactement les jointures ; on poſe le matras ſur un pot à demi rempli d'eau ; on place le pot ſur un feu modéré ; tout ce qui ſe trouve

dans le récipient, eſt de l'eſprit de vin.

VINAIGRE. Vin qu'on a fait aigrir exprès. Nous avons remarqué dans l'article qui commence par le mot *Fermentation*, que lorſque la chaleur occaſionne dans le vin une ſeconde fermentation, alors ce qu'il a de tartre ſe diſſout, & que ce mêlange lui donne néceſſairement de l'aigreur. Nous avons conclu de-là que pour faire aigrir le vin plus promptement, il faut mettre le baril dans un lieu chaud, en y mêlant de temps en temps de la lie que la chaleur diſſoudra avec facilité. Il nous reſte maintenant à examiner quel uſage on peut faire du vinaigre.

1°. Boerrhaave dans ſes éléments de chymie, nous aſſure que le vinaigre eſt un très-bon fondant, qui diviſe & atténue le ſang & les humeurs par la propriété qu'il a de ſe diſtribuer par-tout, & de pénétrer les extrêmités les plus fines de tous les vaiſſeaux, même les plus reculés. Il appuye ſon ſentiment ſur l'expérience qui apprend que le vinaigre chaud verſé ſur du ſang, l'empêche non ſeulement de ſe figer, mais encore le rend plus fluide. En conſéquence Boerrhaave recommande très-fort le vinaigre dans les maladies convulſives, hypocondriaques, hiſtériques, & ſur-tout dans les maladies aigues & inflammatoires, pour détruire les coagulations. Ce grand Médecin ajoute qu'il ne connoît point de ſudorifique plus sûr que le vinaigre pris pur, ou affoibli par l'eau. Il ne faudroit pas cependant en boire trop. L'expérience nous apprend que ceux qui font un uſage immodéré de vinaigre, ſont maigres, pâles & défaits.

2°. Les mélancoliques dont le ſang eſt trop épais, doivent prendre de temps en temps quelque peu de vinaigre; le plus fort ſera le meilleur; rien n'eſt plus propre que ce remede à donner de la fluidité à leur ſang, & à les faire paſſer de la triſteſſe la plus profonde à la joie la plus ſalutaire.

3°. Le vinaigre eſt un des meilleurs remedes contre la peſte; auſſi cette liqueur eſt-elle très-commune dans les endroits peſtiférés: on conſeille aux habitants d'en prendre le matin une demi-cueillerée à jeun. Concluons que les faiſeurs, les vendeurs & les crieurs de vinaigre ne ſont pas des gens auſſi inutiles qu'on pourroit ſe l'imaginer.

VINAIGRE *concentré*. C'eſt le plus fort de tous les

vinaigres ; c'eſt un vinaigre dépouillé de ſa partie aqueuſe , & qui n'a conſervé que ſa partie acide. La gêlée vous donne du vinaigre concentré. En voici la méthode. Prenez un vinaigrier à demi rempli de vinaigre : débouchez-le : expoſez-le à une forte gêlée ; la violence du froid convertira en petits glaçons la partie aqueuſe , & laiſſera dans ſa fluidité la partie acide. Vous retirerez celle-ci & vous aurez le plus terrible vinaigre que l'on puiſſe imaginer.

VINAIGRE *diſtillé.* C'eſt ce qu'on appelle *eſprit de vinaigre.* Pour en avoir , on met cinq à ſix pintes de fort vinaigre dans un alambic de verre ou de grais. On le diſtille au feu de ſable aſſez fort ; l'eſprit monte , & il ne reſte au fond qu'une ſubſtance mielleuſe.

VINAIGRE *philoſophique.* C'eſt le plus doux , le moins fort , le plus agréable de tous les vinaigres. Le miel en eſt comme le fond & la baſe. Voici comment on le prépare. On prend de l'hydromel vineux , c'eſt-à-dire , une liqueur compoſée de miel détrempé dans une quantité d'eau convenable , & qu'une chaleur lente & continue a fait fermenter pendant long-temps. On en tire l'eſprit par la diſtillation ; & on fait tremper un nouet de graine de roquette concaſſée , dans l'hydromel dépouillé de ſon eſprit ; l'on a quelque temps après un vinaigre philoſophique.

VINCENT (Grégoire de St.) *naquit à Bruges en l'année* 1584. Il entra dans la Compagnie de Jeſus à l'âge de 20 ans ; ſes Supérieurs qui lui reconnurent un vrai génie pour les mathématiques , le confiérent au fameux Clavius de la même Compagnie pour quelques années , & lui firent enſuite enſeigner les mathématiques. Il ſe fit un ſi grand nom parmi les Savants, que l'Empereur Ferdinand II. voulut l'avoir à Prague , où il demeura en effet quelques années , & que le Roi d'Eſpagne Philippe IV. lui confia le Prince Jean d'Autriche ſon fils pour lui enſeigner les mathématiques. Son ouvrage intitulé *opus geometricum quadraturæ circuli , & ſectionum coni decem libris comprehenſum*, prouve qu'il étoit digne de ce choix. Grégoire de Saint Vincent étoit auſſi ſaint que ſavant. Il convertit à la Religion Catholique le Maréchal de Ranzau ; & il fit dans l'Armée de Flandres qu'il ſuivit pendant une campagne , des biens infinis. Il mourut d'apople-

xie à Gand, le 27 Janvier 1667, à l'âge de 83 ans. On lui trouva deux ouvrages qu'on fit imprimer après sa mort. *Opus geometricum posthumum ad mesolabium per rationum proportionalium novas proprietates*, est le titre du premier. Le second est intitulé : *theoremata mathematica scientiæ staticæ de ductu ponderum per planitiem rectà & obliquà horizontem decussantem.*

VIOLET. La couleur violette est la septieme des sept couleurs primitives. Elle a pour cause celui des sept rayons de lumiere qui a le plus de réflexibilité & le plus de réfrangibilité. Le rayon violet est le plus réflexible de tous, parce que les particules qui le composent, sont plus rondes & plus polies que celles qui composent les six autres rayons. Ce même rayon est aussi le plus réfrangible, parce qu'il a moins de masse. En effet si le rayon violet a moins de masse qu'aucun des six autres rayons, il a moins de force qu'eux; s'il a moins de force, la cause de la réfraction, quelle qu''elle soit, doit avoir moins de peine à faire quitter à ce rayon la ligne qu'il parcourt, qu'elle n'en a à faire changer de direction aux autres; donc si le rayon violet a moins de force qu'aucun des six autres rayons, il doit avoir plus de réfrangibilité qu'eux. Voyez ce point de physique rapproché de ses principes dans l'article des *Couleurs.*

VIPERE. La vipere est une espece de serpent qui sort vivant du ventre de la mere. La description que nous en allons faire, est tirée de celle que l'on trouve dans la *partie seconde du tome troisieme des Mémoires de l'Académie des Sciences.*

1°. Les viperes ordinaires ont deux pieds de long, & un bon pouce de grosseur vers le milieu du corps. Leur tête, qui est plate, a en tout un pouce de long, & vers son sommet elle est de 7 à 8 lignes de large; puis diminuant peu-à-peu, sa largeur n'est plus que de 4 à 5 lignes vers les yeux, & de 2 lignes seulement vers le bout du museau. Elle a deux lignes & demie d'épaisseur. Son col considéré dans son commencement, est de la grosseur du petit doigt dans les mâles, & un peu plus gros dans les femelles. La queue de ceux-là a environ quatre travers de doigt de long, & celle des femelles n'en a que trois. Elles finissent toutes les deux en pointe. Ni l'une ni l'autre ne piquent, &

elles n'ont auſſi aucun venin.

2°. Toute vipere a la peau marquetée. Mais le fond de la couleur y eſt aſſez différent ; car il eſt tantôt blanchâtre, tantôt gris, tantôt jaune, & tantôt tanné. Ce fond eſt toujours ſemé de taches noires, ou du moins beaucoup plus obſcures que le reſte. Il y en a auſſi ſur la tête, & deux ſur-tout en forme de cornes qui prennent leur naiſſance entre les deux yeux. A l'oppoſite du milieu de ces deux cornes ſe préſente une tache de la grandeur d'une petite lentille, ayant la figure d'un fer de pique ; c'eſt celle-là qui eſt comme la premiere & la principale de toutes ces taches, & qui ſemble les guider le long de l'épine du dos. La peau de la vipere eſt entiérement couverte d'écailles, dont les plus grandes ſont de couleur d'acier ; elle en change deux fois chaque année.

3°. Les yeux de la vipere ſont fort vifs, & leur regard eſt fort fixe & fort hardi. Ils ont leurs nerfs, leurs muſcles, leurs veines, leurs arteres, leur prunelle, leur criſtallin, leur uvée, leur cornée, leurs paupieres, & leurs autres parties aſſez conformes à celles des yeux des autres animaux.

4°. La vipere a aux côtés des machoires, deux dents dures, courbées, creuſes, fendues comme une plume à écrire, & quelquefois fourchues, mais toujours fort longues en comparaiſon de pluſieurs autres qui ſont autour.

5°. La langue de la vipere a un pouce & demi de long ; elle eſt compoſée de deux corps charnus, ronds, & finiſſants en pointes fort ſubtiles. Ces pointes, quoique ſouvent dardées, ne piquent pas, & ne font mal à perſonne. Elles ſervent principalement aux viperes à attraper de petits animaux qu'elles veulent dévorer. Cette deſcription ſuffira, non pas à un Anatomiſte, mais à un Phyſicien qui ne cherche qu'à ſavoir diſtinguer une vipere d'avec un ſerpent ordinaire. Les queſtions ſuivantes ſeront plus agréables & plus utiles ; un Phyſicien ne doit pas en ignorer la ſolution.

Premiere queſtion. La vipere peut-elle vivre un été entier ſans manger ?

Réſolution. M. Lemery l'aſſure dans ſon *Cours de Chymie*, *pag.* 661 ; la raiſon qu'il en apporte, eſt

que les pores de la peau de la vipere étant fort resſerrés, ſes eſprits ne ſe diſſipent que très-peu.

Le Docteur Mead en donne une autre raiſon qui paroît pour le moins auſſi vraiſemblable. Les viperes, *dit-il*, digerent très-lentement; elles avalent tout entier, & ſans mâcher les différens animaux qui leur ſervent de nourriture, tels que les grenouilles, les lézards, les crapauds, les taupes, les rats; leur eſtomac & leur œſophage étant donc remplis de toutes ces matieres, il faut beaucoup de tems pour qu'elles ſe fondent & ſe réduiſent en une bouillie propre à nourrir l'animal.

Deuxieme queſtion. En quoi conſiſte le venin de la vipere?

Réſolution. M. Lemery prétend que ce venin ne conſiſte que dans une affluence de ſel volatils, acides que l'animal pouſſe avec violence en mordant; que ces ſels s'étant inſinués dans les veines & dans les arteres, font aſſez de coagulation dans le ſang pour empêcher la circulation & le cours des eſprits. Ce qui rend ce ſentiment probable, c'eſt que les plus puiſſans remedes qu'on puiſſe apporter contre le venin des viperes, ſont ceux qui détruiſent les acides, & qui diſſolvent la coagulation du ſang; comme les ſels volatils alkalis, tirés des animaux.

Troiſieme queſtion. Que doit-on faire, lorſqu'on a été mordu par une vipere?

Réſolution. Le fait ſuivant tiré du *tome dixieme des Mémoires de l'Académie des Sciences*, ſervira de réponſe à cette queſtion. M. Charas dans une aſſemblée de l'Académie Royale des Sciences, mania onze viperes l'une après l'autre, pour faire voir la ſtructure de leurs dents & de leur machoires, & pour faire diverſes épreuves de leur venin ſur différens animaux; la douzieme qu'il tenoit avec des pincettes, par le milieu du corps, ſe redreſſant & levant ſa tête, le mordit à la main gauche, au-deſſus du doigt du milieu, entre la premiere & la ſeconde articulation.

M. Charas, pour attirer le venin au dehors, ſuça la plaie, d'où il ſortoit un peu de ſang ſéreux : mais la fadeur du ſuc jaune & de la ſanie que la vipere avoit laiſſé ſur la bleſſure, lui ayant donné du dégoût, il retira bientôt ſon doigt de la

bouche, & il se contenta de le presser avec sa main, afin d'en faire sortir le sang. Ensuite il le lia avec une ficelle dont il fit plusieurs tours assez serrés, environ un pouce au-dessus de la blessure près de la premiere articulation du doigt, pour empêcher que le venin ne gagnât la main, & ne pénétrât dans l'habitude du corps. Après qu'il eut lié son doigt, il dit qu'il n'y avoit plus rien à craindre. Il vouloit continuer les expériences qu'il avoit commencées ; mais la compagnie ne le voulut pas permettre, & l'obligea à retourner chez lui. Il ne sentit aucune foiblesse en s'en retournant, ni aucune altération de sa santé : néanmoins quand il fut arrivé chez lui, il fit une seconde ligature au-dessous du poignet ; & pour prévenir les accidens, il résolut de faire quelques remedes. Il se mit donc au lit sur les six heures du soir, environ 2 heures après avoir été mordu ; & il prit dans un verre de vin le poids de 24 grains de sel volatil de vipere. Sur les huit heures du soir il prit un bouillon chaud, fait avec des jaunes d'œuf & de la muscade ; ce qui commença à le faire suer ; & deux heures après ayant pris encore 24 grains de sel de vipere, il eut une sueur universelle.

Cependant la ligature du doigt, & la contre-ligature du poignet lui causoient beaucop de douleur : sa main en étoit devenue fort rouge, & elle étoit enflée considérablement. C'est pourquoi croyant que la sueur avoit emporté le venin, il ne fit point difficulté d'ôter les ligatures sur les dix heures du soir. La douleur cessa aussi-tôt ; la rougeur & l'enflure de la main commencerent à diminuer, & il dormit tranquillement le reste de la nuit.

Le lendemain à son reveil il se trouva en très-bonne santé, & il auroit pu sortir dès ce jour-là ; mais pour une plus grande précaution, il garda la chambre trois jours, Il ne lui survint aucun accident, ni à sa main, ni au doigt mordu ; seulement l'endroit du doigt où avoit été la ligature, demeura rouge l'espace de trois jours, durant lesquels quelques peaux s'en séparerent sans aucune incommodité.

M. Lemery veut que si la partie mordue ne peut pas être liée, on écrase la tête de la vipere, &

qu'on l'applique sur la plaie ; ou bien qu'on fasse rougir au feu un couteau, ou un autre morceau de fer plat, & qu'on l'approche bien près de la plaie, pour l'y souffrir le plus qu'on pourra ; ou bien enfin qu'on fasse brûler sur la plaie un peu de poudre à canon. Tous ces remedes topiques appliqués sur le champ, peuvent ouvrir les pores de la plaie, & en faire sortir les esprits envenimés qui y étoient entrés.

VIS. Les pressoirs, les étaux & cent instrumens semblables qu'on a tous les jours sous les yeux, sont autant de *vis*. L'on a dû remarquer que tandis que la *puissance* qui se sert de la *vis* pour serrer quelque chose, décrit une circonférence considérable, la résistance ne parcourt qu'un espace très-petit, c'est-à-dire, ne descend que d'un *pas de vis* ; aussi a-t-on dû conclure, suivant les principes que nous avons établis dans notre méchanique, que cette machine étoit très-propre à augmenter la force de la puissance qui s'en sert. Cherchez *Méchanique*.

VISAGE. C'est la partie antérieure de la tête ; elle comprend le front, les yeux, le nez, les joues, la bouche & le menton. De tout tems les Physiciens ont tâché de connoître l'intérieur de l'homme par l'extérieur, & sur-tout par son visage ; ils ont regardé une laideur extrême comme une marque d'esprit ; ils ont même prétendu que le Poëte parla en Physicien, lorsqu'il dit, *ingenio formæ damna rependo meæ*. Suivant eux les timides & les paresseux ont le visage blanc, grand & long : les coleres l'ont enflammé : ceux qui aiment l'étude l'ont maigré &c. Channevelle a ramassé les raisons qu'ils apportent, *tom.* 9 de son cours de philosophie, *page* 615 & *suivantes* ; elles ne sont pas toujours démonstratives. Nous y renvoyons le lecteur.

VISCOSITÉ. Un fluide a de la viscosité, lorsque ses molécules ont de l'adhésion entre elles. L'huile, par exemple, a beaucoup de viscosité.

VISIBILITÉ. Qualité qui rend les corps visibles. Il y a des corps lumineux & des corps éclairés. La visibilité des premiers vient de la propriété qu'ils ont d'envoyer de leur sein le fluide lumineux ; celle des seconds vient du pouvoir qu'ils ont de réfléchir ce même fluide.

VISION. Aᴄtion par laquelle l'ame apperçoit les objets qui font impreſſion ſur l'organe de la vûe. Cherchez *voir*, *œil*, *optique*.

VITESSE. Les Phyſiciens définiſſent la vîteſſe d'un mobile la correſpondance qu'il a à certains lieux dans un temps donné. Quoiqu'il en ſoit de cette définition, il eſt sûr que la vîteſſe a rapport à l'eſpace parcouru, & au temps employé à le parcourir. Suppoſons, par exemple, que le corps A parcoure vingt lieues dans deux heures, & le corps B cent lieues dans quatre heures, l'on doit aſſurer que la vîteſſe du corps A eſt à celle du corps B, comme 10 qui eſt le quotient de 20 diviſé par 2, eſt à 25 qui eſt le quotient de 100 diviſé par 4. L'on a donc raiſon d'avancer en phyſique que l'on connoît la vîteſſe d'un mobile, lorſque l'on diviſe l'eſpace parcouru par le temps qu'il a employé à le parcourir. Nous reprendrons cette matiere.

De-là concluons 1°. que deux corps qui parcourent le même eſpace en différens temps, ont leur vîteſſe en raiſon inverſe des temps. Suppoſons en effet que 12 lieues ſoient parcourues en trois heures par le corps A, & en ſix heures par le corps B; il eſt évident que le corps A aura quatre degrés, & le corps B deux degrés de vîteſſe; donc la vîteſſe du corps A eſt à la vîteſſe du corps B, comme quatre eſt à deux; mais quatre eſt à deux, comme ſix heures ſont à trois heures; donc la vîteſſe du corps A eſt à la vîteſſe du corps B, comme ſix heures ſont à trois heures; mais ſix heures repréſentent le temps que le corps B a mis à parcourir douze lieues, & trois heures repréſentent le temps que le corps A a mis à parcourir les mêmes douze lieues; donc la vîteſſe du corps A eſt à la vîteſſe du corps B, comme le temps que le corps B a mis à parcourir douze lieues, eſt au temps que le corps A a mis à parcourir les mêmes douze lieues; donc deux corps qui parcourent le même eſpace en différens temps, ont leur vîteſſe en raiſon inverſe des temps.

Concluons 2°. que deux corps qui parcourent différens eſpaces dans un même temps, ont leur vîteſſe en raiſon directe des eſpaces parcourus. Suppoſons, par exemple, que le corps A parcoure douze lieues, & le corps B vingt-quatre lieues dans deux heures, le premier

premier aura 6, & le second 12 de vîtesse ; donc j'aurai la proportion suivante ; la vîtesse du corps A est à celle du corps B, comme 6 est à 12 ; mais 6 est à 12, comme douze lieues sont à 24 lieues ; donc la vîtesse du corps A est à la vîtesse du corps B, comme douze lieues sont à vingt-quatre lieues ; mais douze lieues représentent l'espace parcouru par le corps A, & vingt-quatre lieues l'espace parcouru par le corps B ; donc la vîtesse du corps A est à la vîtesse du corps B, comme l'espace parcouru par le corps A est à l'espace parcouru par le corps B ; donc deux corps qui parcourent différens espaces dans un même temps, ont leur vîtesse en raison directe des espaces parcourus.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que ceux qui n'auront pas présens à l'esprit les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *raison* & *proportion*, trouveront ces deux corollaires fort obscurs.

Il faut avouer cependant que, dès-qu'on a quelques notions d'algebre, l'on aime à voir exprimer analytiquement tout ce que nous venons de dire. Comme nous supposons donc que ceux qui lisent cet ouvrage, ont parcouru les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots, *Arithmétique algébrique. Arithmétique algébrique appliquée à l'analyse* ; nous ne nous ferons pas une peine de nommer la plus grande des deux vîtesses, V ; la plus petite, u ; le plus grand des deux espaces, E ; le plus petit, e ; le plus long des deux temps, T ; le plus court, t.

Proposition. Deux corps qui parcourent des espaces inégaux dans des temps inégaux, ont leurs vîtesses comme les espaces parcourus divisés par les temps employés à les parcourir.

Explication. L'on me donne le globe A & le globe B ; & l'on m'assure que le globe A parcourt quarante-huit lieues dans huit heures, & le globe B douze lieues dans 6 heures ; je dis que la vîtesse du globe A : à la vîtesse du globe :: $\frac{48}{8} : \frac{12}{6}$, c'est-à-dire :: 6 : 2. Je nomme la vîtesse du globe A, V ; la vîtesse du globe B, u ; quarante-huit lieues, E ; douze lieues, e ; huit heures, T ; six heures, t.

Démonstration. 1°. La vîtesse du globe $A = V = \frac{E}{T}$, par tout ce que nous avons dit au commencement de cet article.

2°. La vîtesse du globe $B = u = \frac{e}{t}$.

3°. $V = \frac{E}{T}$. $u = \frac{e}{t}$. Donc $V : u :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}$.

4°. $\frac{E}{T} = \frac{48}{8} = 6$.

5°. $\frac{e}{t} = \frac{12}{6} = 2$. Donc $V : u :: 6 : 2$.

Corollaire premier. $TVe = t u E$. En voici la démonstration.

$$V : u :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}.$$

$$\frac{Ve}{t} = \frac{uE}{T}.$$

$$TVe = tuE.$$

Explication. $V : u :: \frac{E}{T} : \frac{e}{t}$ *par la proposition précédente*, donc, par la propriété de la proportion géométrique, $\frac{Ve}{t} = \frac{uE}{T}$. Donc, en multipliant ces fractions en croix, suivant la méthode expliquée dans l'article, *arithmétique algébrique appliquée à l'analyse*, l'on aura $TVe = tuE$.

Corollaire second. $TVe = tuE$. Donc, en supposant $T = t$, l'on aura $Ve = uE$.

2°. $Ve = uE$. Donc, en décomposant cette équation, l'on aura $V : u :: E : e$. Donc deux corps qui parcourent différens espaces dans des temps égaux, ont leurs vîtesses en raison directe des espaces parcourus.

Corollaire troisieme. 1°. $TVe = t u E$. Donc en sup-

posant $E = e$, l'on aura $TV = tu$.

2°. $TV = tu$. Donc, en décomposant cette équation, l'on aura $V : u :: t : T$, c'est-à-dire, deux corps qui parcourent le même espace en différens temps, ont leur vîtesse en raison inverse des temps.

Corollaire quatrieme. 1°. $TVe = tuE$. Donc en supposant, $V = u$, l'on aura $Te = tE$.

2°. $Te = tE$. Donc, en décomposant cette équation, l'on dira $T : t :: E : e$, c'est-à-dire, lorsque deux corps ont une égale vîtesse, les espaces parcourus sont en raison directe des temps employés à les parcourir.

Il reste sur la vîtesse une infinité d'autres problêmes à résoudre ; l'on trouvera la solution des principaux dans l'article du *mouvement*. C'est-là où nous avons démontré que deux corps qui ont des forces égales & des masses inégales, ont leurs masses en raison inverse de leurs vîtesses, &c.

VITESSE *absolue*. C'est la vîtesse d'un corps considérée en elle-même, c'est-à-dire, considérée sans aucun rapport avec la vîtesse d'un autre corps.

VITESSE *rélative*. C'est la vîtesse d'un corps comparée avec celle d'un autre corps. Dans la proposition précédente, & dans les quatre corollaires que nous en avons tiré, nous avons parlé de la vîtesse relative.

VITESSE *actuelle*. C'est la vîtesse d'un corps qui parcourt actuellement un tel espace dans un tel temps.

VITESSE *dispositive*. C'est la vîtesse d'un corps qui tend à parcourir tel espace dans un tel temps, mais qu'un empêchement retient dans l'état de repos. Un globe, par exemple, suspendu par une corde, a une vîtesse dispositive, parce qu'il tend à parcourir, en vertu de sa gravité, 15 pieds au premier instant, 45 pieds au second, 75 pieds au troisieme, & ainsi de suite en proportion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c., comme nous l'avons démontré dans l'article de la *statique*. De même, le corps A d'une livre, éloigné de deux pieds du point d'appui d'un levier de la premiere espece, a une vîtesse dispositive double de celle du corps B de deux livres, éloigné d'un pied du point d'appui du même levier, parce que le corps A tend à parcourir un espace double de celui que tend à parcourir le corps B, comme

nous l'avons démontré dans l'article de la *méchanique*. La vîteſſe diſpoſitive ſe meſure par l'eſpace que le corps tend à parcourir, diviſé par le temps qu'il emploiroit à le parcourir.

VITRIOL. Les Phyſiciens regardent le vitriol comme une eſpece de ſel auquel ſe ſont mêlées pluſieurs particules métalliques. On trouve le vitriol, quelquefois au fond, quelque fois à côté des mines de métal. L'expérience ſuivante eſt aſſez curieuſe pour trouver place dans cet article.

Expérience. Faites fondre dans l'eau un peu de vitriol blanc artificiel, c'eſt-à-dire, un peu de vitriol vert calciné en blancheur, & écrivez avec cette diſſolution ; l'écriture ne paroîtra pas. Frottez cette écriture avec un peu de coton imbu de décoction de noix de galle, elle paroîtra. Ayez un ſecond morceau de coton imbu d'eſprit de vitriol, & paſſez-le ſur les caracteres que vous avez rendu ſenſibles, ils diſparoîtront. Enfin frottez-les avec un troiſieme morceau de coton imbu d'huile de tartre faite par défaillance, ils reparoîtront, mais d'une couleur jaunâtre.

Explication. 1°. La diſſolution de vitriol blanc, & l'infuſion de noix de galle donnent du noir, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs* ; donc l'écriture faite avec la diſſolution de vitriol blanc, doit paroître, lorſqu'on la frotte avec un coton imbu de décoction de noix de galle.

2°. L'eſprit de vitriol eſt un acide qui diſſout la coagulation faite par le mêlange de la diſſolution de vitriol avec la décoction de noix de galle ; donc les caracteres que l'on avoit d'abord rendu ſenſibles, doivent diſparoître lorſqu'on les frotte avec un coton imbu d'eſprit de vitriol.

3°. L'huile de tartre eſt un alkali qui rompt la force de l'eſprit de vitriol ; donc, lorſqu'on frotte les caracteres redevenus inviſibles avec un coton imbu d'huile de tartre, il doit y avoir encore coagulation entre la diſſolution de vitriol, & la décoction de noix de galle ; donc les caracteres doivent paroître une ſeconde fois. Ils doivent cependant avoir une couleur jaunâtre, parce que l'huile de tartre eſt jaune.

VIVIANI. (Vincent) *éleve du fameux Galilée, premier Mathématicien de Ferdinand II, Grand Duc de Florence ; aſſocié étranger de l'Académie Royale des*

Sciences de Paris, *nâquit à Florence le* 5 *Avril* 1622 *d'une Famille noble.* Dès-l'âge de 16 ans il s'adonna à la Géométrie dans laquelle il fit des progrès infinis. Le projet qu'il forma de nous restituer les cinq livres d'Aristée qui se sont perdus ; de mettre en ordre & sous un nouveau jour le cinquieme livre d'Apollonius, & de résoudre tous les problêmes proposés aux Géometres par Claude Commiers, marque un vrai génie pour les mathématiques. L'exécution de ce projet lui acquit l'estime de tous les Savants, & lui valut une pension de Louis le Grand. Viviani mourut le 22 Septembre 1703, dans sa 82e. année. Ses principaux ouvrages sont

1°. *De maximis & minimis geometrica divinatio in quintum conicorum apollonii pergæi*, in-folio.

2°. *La science des proportions*, in-4°.

3°. *Enodatio problematûm universis geometris propositorum à Claudio Commiers*, in-4°.

4°. *De locis solidis Aristæi senioris*, *opus onicucm*, in-folio.

VOIR. Notre œil fait en forme de verre lenticulaire, réunit tous les rayons de lumiere qui partent du même point d'un objet ; ces différents rayons frappent la rétine qui se trouve placée précisément au foyer de l'œil, & dessinent l'image à leur point de réunion. Cet ébranlement est porté par le nerf optique jusqu'au *centre ovale* que nous regardons comme le vrai siege de l'ame ; & c'est alors que cette substance spirituelle intimement unie à notre corps, produit la sensation à laquelle nous avons donné le nom de *vision.* Voyez cette matiere traitée fort au long dans l'article de l'*Œil.*

VOIX. La formation de la voix est une chose très-physique. En voici le méchanisme. Tout homme qui parle, chasse de sa poitrine une certaine quantité d'air. Cet air se rend des poumons dans la trachée-artere ; & de la trachée-artere dans la bouche, en passant par la glotte. Dans ce dernier passage, l'air qui a été obligé d'aller d'un lieu plus large dans un lieu plus étroit, a acquis une augmentation de vîtesse ; a imprimé aux deux lévres de la glotte un mouvement de frémissement ; a reçu dans ses parties insensibles ce même mouvement ; & il s'est trouvé par-là modifié en *son.*
C'est le palais, la langue, les dents & les lévres

qui le rendent *ſon articulé.* Auſſi dit-on communément que la voix humaine eſt *air* dans la trachée-artere, *ſon* dans la glotte, & *parole* dans la bouche. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes dans l'article du *ſon* conſidéré en général, & dans celui du *ſon articulé* conſidéré en particulier. Ceux qui ſe plaiſent à faire des conjectures en phyſique, prétendent connoître le caractere d'un homme par ſa voix. Ils diſent qu'une voix ferme eſt la marque d'un caractere hardi & décidé; une voix aigue dénote un homme timide &c. Voyez comment parle Channevelle dans le tome 9e. de ſon cours de philoſophie, *page* 631.

VOLCAN. Les Phyſiciens ont donné le nom de *volcans* aux éruptions du Mont-Véſuve, du Mont-Etna, & à celles de quelques autres montagnes ſituées dans différens pays du monde. M. Lémery ne doute pas qu'on ne doive ces embraſemens aux particules de fer & de ſoufre qui fermentent dans le ſein de ces montagnes de la maniere la plus violente. L'éruption du Véſuve arrivée au mois de Mai de l'année 1737, eſt preſque une démonſtration de ſon ſentiment. Voici ce que M. de Montealégre Secrétaire d'État du Roi de Naples écrivoit à M. le Cardinal de Polignac. La montagne vomiſſoit par pluſieurs bouches de gros torrens de matieres métalliques fondues & ardentes, qui ſe répandoient dans la campagne, & s'alloient jetter dans la mer. Le cours d'un de ces fleuves étoit de ſix à ſept milles depuis ſa ſource juſqu'à la mer, ſa largeur de cinquante à ſoixante pas, ſa profondeur de vingt-cinq à trente palmes, & dans certains fonds ou vallées de cent vingt. La matiere qui rouloit, ſemblable à l'écume qui ſort du fourneau d'une forge, étoit compoſée de ſel commun, de nitre, de fer, de ſoufre, de ſel ammoniac, & d'une matiere extrêmement corroſive, comme le déclara le Chymiſte du Roi de Naples.

VOLER. Les oiſeaux volent facilement, parce qu'ils ſont rélativement plus légers que le volume d'air auquel ils répondent. C'eſt en dilatant leur poitrine, & en étendant leurs aîles, qu'ils acquiérent une légéreté ſpécifique ſi conſidérable. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes dans l'article *hydroſtatique.*

UVÉE. C'eſt une membrane qui ſe trouve ſous la

cornée. Vous en trouverez la description & l'usage dans l'article de l'*œil*.

VUIDE. Les Newtoniens distinguent deux sortes de vuide, l'un absolu & parfait, l'autre relatif & imparfait. Le premier n'admet aucune espece de corps, de quelque nature qu'il puisse être ; tel est le vuide que tout homme raisonnable doit reconnoître avant la création de l'Univers. Le second n'exclut pas un fluide infiniment rare & infiniment délié, à-peu-près semblable à celui que nous appellons la lumiere. Les Newtoniens n'ont jamais regardé le vuide absolu comme impossible & chimérique ; on ne leur entendra jamais dire, comme aux Cartésiens, que Dieu ne puisse pas anéantir tous les corps qui se trouvent renfermés entre quatre murailles, sans que ces murailles s'approchent comme nécessairement, pour ne laisser aucun espace vuide entr'elles ; ils comprennent trop bien le peu de solidité, je dirois presque l'impiété d'une pareille réponse. Ils se contentent cependant d'admettre dans les espaces célestes un vuide imparfait & purement relatif. Quelques uns parmi eux n'ont pas craint d'assurer que la lumiere est un fluide si rare, que toute celle qui se trouve entre Saturne & le Soleil, ne contient pas autant de matiere réelle, qu'un pied cubique d'air. Quoiqu'il en soit de cette assertion que l'on ne peut regarder que comme une conjecture assez mal fondée, il est évident 1°. que le fluide qui reste dans le récipient de la machine pneumatique, lorsque l'expérience du barometre réussit le mieux, est un corps infiniment rare, si on le compare avec l'air grossier que nous respirons ; puisque nous voyons tous les jours que dans le récipient ainsi purgé d'air, une plume tombe aussi vîte que les corps les plus pesans que nous connoissions sur la terre ; il est évident 2°. que le fluide qui se trouve dans les espaces célestes, est un corps pour le moins aussi rare, que le fluide qui reste dans le récipient purgé d'air ; donc les corps célestes se meuvent dans un fluide infiniment rare par rapport à eux ; donc ils se meuvent dans un vuide relatif. Voilà l'idée que l'on doit se former du vuide newtonien. Contient-il rien de contraire aux loix de la saine physique ? Comme le parti que l'on prend sur le plein ou sur le vuide, décide du systême que l'on embrasse en physique,

nous croyons devoir avancer les propositions suivantes.

Premiere proposition. L'on ne peut pas admettre dans les espaces célestes un vuide parfait & absolu.

Démonstration. Il y a dans les espaces célestes, au moins de la lumiere ; donc l'on ne peut pas admettre dans ces espaces un vuide parfait & absolu.

Seconde proposition. Newton n'a jamais admis dans les espaces célestes un vuide parfait & absolu.

Démonstration. Newton admet dans les espaces célestes des vapeurs & de la lumiere. Voici en effet comment il parle à la fin de la section 7e. du livre second des principes de la philosophie naturelle. *Propterea spatia cœlestia per quæ globi planetarum & cometarum in omnes partes liberrimè, & sinè omni diminutione sensibili perpetuò moventur, fluido omni corporeo destituuntur, si fortè vapores longè tenuissimos & trajectos lucis radios excipias.* Cela constaté, voici comment je raisonne : le vuide parfait suppose l'absence de tout corps. Mais Newton n'a jamais supposé dans les espaces célestes l'absence de tout corps, même fluide ; donc Newton n'a jamais supposé le vuide parfait dans les espaces célestes.

Troisieme proposition. Le plein parfait n'existe pas dans les espaces célestes.

Démonstration. Les cometes se meuvent dans les espaces célestes, suivant toute sorte de directions, sans perdre leur mouvement, & sans se précipiter après un certain nombre de siecles dans le sein de l'astre autour duquel elles se meuvent ; donc les cometes ne déplacent pas toutes les fois qu'elles parcourent la longueur de leur axe, une quantité sensible de matiere fluide ; donc elles se meuvent dans un fluide très-rare ; donc le plein parfait n'existe pas dans les espaces célestes.

Quatrieme proposition. Il existe dans les espaces célestes un vuide imparfait.

Démonstration. Il n'existe dans les espaces célestes ni un vuide parfait, *par la premiere proposition*, ni un plein parfait, *par la troisieme* ; donc il existe dans les espaces célestes un vuide imparfait.

Cinquieme proposition. Le fluide qui existe dans les espaces célestes, est un fluide d'une rareté incompréhensible.

Démonſtration. Depuis le commencement du monde, les cometes traverſent ce fluide dans tous les ſens, ſans rien perdre ſenſiblement de leur vîteſſe ; donc le fluide qui exiſte dans les eſpaces céleſtes, eſt d'une rareté incompréhenſible. Cherchez *matiere ſubtile newtonienne.*

Sixiéme propoſition. L'air que nous reſpirons, eſt infiniment plus denſe que le fluide qui ſe trouve dans les eſpaces céleſtes.

Démonſtration. Les corps terreſtres, les boulets de canon, les bales, par exemple, perdent bientôt toute leur vîteſſe par la réſiſtance de l'air qu'il faut diviſer & pouſſer en avant : les corps céleſtes au contraire, ne perdent rien de leur vîteſſe dans le fluide qu'ils traverſent ; donc l'air que nous reſpirons, eſt infiniment plus denſe que le fluide qui ſe trouve dans les eſpaces céleſtes.

Septiéme propoſition. L'on ne peut pas admettre le plein parfait dans l'athmoſphere terreſtre, même aux environs de la terre.

Démonſtration. S'il exiſtoit un plein parfait dans l'athmoſphere terreſtre, un pied cubique d'air contiendroit autant de matiere qu'un pied cubique d'or, puiſqu'aucun de ces deux corps n'admettroit aucun vuide. Donc les corps terreſtres ſolides ne pourroient pas parcourir dans notre athmoſphere la longueur de leur axe, ſans perdre une partie très-ſenſible de leur vîteſſe ; voyez-en la preuve dans l'article qui commence par le mot *Milieu.* Mais l'expérience nous apprend que les corps ſolides les plus denſes parcourent dans l'athmoſphere terreſtre pluſieurs fois la longueur de leur axe, ſans rien perdre ſenſiblement de leur vîteſſe ; donc l'on ne peut pas admettre le plein parfait dans l'athmoſphere terreſtre, même aux environs de la terre. Voilà en deux mots le fond de notre ſyſtême ſur le vuide ; les difficultés qu'on nous oppoſe, ne ſont pas capables de nous faire changer de ſentiment ; nous allons répondre aux principales.

Les Cartéſiens nous objectent, 1°. Que la matiere n'étant pas diſtinguée de l'étendue ; & que l'eſprit appercevant de l'étendue dans l'eſpace que nous appellons vuide, il n'eſt aucun point dans l'univers, où nous n'appercevions de la matiere, & qu'il n'eſt

par conséquent aucun point que nous puissions regarder comme vuide.

Mais quand même il seroit prouvé que la matiere n'est pas distinguée de l'étendue actuelle & physique, ce qui n'est rien moins que probable, s'ensuivroit-il de-là que la matiere ne fût pas distinguée de l'étendue idéale & intellectuelle ? j'avoue que je ne vois pas la légitimité de cette conséquence. Que signifie donc cette façon de parler, *le vuide a de l'étendue* ? elle signifie seulement que le vuide est un espace dans lequel on peut placer un corps réellement & physiquement étendu. Le vuide a 2 pieds de longueur, lorsqu'on peut y placer un corps de deux pieds de long ; il en auroit 4, s'il pouvoit recevoir un corps long de 4 pieds. Il en est de l'espace comme de la bourse ; on dit une riche bourse, lorsqu'elle renferme des richesses considérables ; l'on dit aussi un grand espace, lorsqu'on peut y faire entrer une grande quantité de matiere. Mais si l'on se moque d'un homme qui confond les louis avec la bourse ; que doit-on faire d'un physicien qui ne distingue pas le corps contenu d'avec l'espace qui le contient?

D'ailleurs, l'argument des Cartésiens ne va à rien moins qu'à prouver que la matiere est infinie & incréé ; infinie, puisque notre esprit ne met point de bornes à l'étendue qu'il imagine ; incréée, puisque nous appercevons de l'étendue dans le lieu qu'occupe le monde que nous habitons.

On nous objecte, 2°. Que deux corps séparés par un vuide d'une lieue, se toucheroient nécessairement, puisqu'il n'y auroit entr'eux rien d'intermédiaire.

C'est-là ce qu'on peut appeller une chicane pédantesque. Deux corps se touchent, lorsqu'il ne peut y avoir entr'eux aucun corps intermédiaire. Dans l'hypothese que l'on vient de faire, il n'y auroit rien d'intermédiaire entre les deux corps dont on parle ; mais on pourroit placer entr'eux une infinité d'autres corps.

On nous objecte, 3°. Que le soleil étant fluide & ayant un mouvement sur son axe, ses parties devroient s'échapper par la tangente, si cet astre étoit placé dans le vuide.

Si l'on remarquoit que les Newtoniens reconnois-

ſent une vraie force centripete vers le centre du ſoleil, dans chacune des parties qui compoſent cet aſtre, l'on ne ſeroit pas tenté de propoſer ſérieuſement une pareille objection. Cherchez *Attraction*.

On nous objecte 4°. Que la lumiere ſe trouvant dans tous les points du Ciel, l'on doit regarder les eſpaces céleſtes comme abſolument & parfaitement pleins.

La réponſe à cette difficulté ſe préſente à quiconque ſait diſtinguer les points ſenſibles d'avec les points réels. La lumiere ſe trouve, il eſt vrai, dans tous les eſpaces ſenſibles, mais non pas dans tous les eſpaces réels que comprend la ſphere d'activité du ſoleil. Il en eſt du fluide lumineux, comme du fluide odoriférant. On dit tous les jours qu'une chambre eſt remplie de l'odeur d'une roſe, ſans prétendre avancer par-là que les corpuſcules émanés du ſein de cette fleur, ſe trouvent dans tous les points réels de l'aire de cette chambre.

On nous objecte, 5°. Que les cometes & les planetes devroient enfin perdre leur mouvement dans le fluide Newtonien, puiſqu'elles déplacent une quantité réelle de matiere. On avoue, il eſt vrai, que ce phénomene arriveroit plus tard dans le vuide imparfait, que dans le plein abſolu. Mais peu importe dans le fond; ce ſyſtême ne ſera pas plus recevable que celui de Deſcartes, s'il eſt vrai, qu'en vertu de la réſiſtance qu'oppoſe le fluide Newtonien, les aſtres doivent un jour ſe précipiter dans le ſein du ſoleil.

Les Newtoniens avouent que le fluide qui ſe trouve dans les eſpaces céleſtes, oppoſe aux aſtres qui le traverſent, une eſpece de réſiſtance; mais c'eſt une réſiſtance infiniment petite: or une réſiſtance infiniment petite devroit être répétée un nombre infini de fois, pour occaſionner une réſiſtance ſenſible. Ce ne ſera donc qu'après un nombre infini de jours que l'on pourra s'appercevoir de quelque dérangement cauſé dans le mouvement des aſtres par la réſiſtance du fluide Newtonien. Il ſe paſſera bien des millions d'années, avant que nous puiſſions faire une pareille obſervation; le monde ne durera pas aſſez pour cela. Si la mer n'avoit dû perdre chaque jour qu'une goutte d'eau, il ſe ſeroit paſſé des milliards

& des milliards d'années, avant qu'on eût pu remarquer quelque diminution dans l'océan. La perte d'une goutte d'eau est infiniment plus sensible par rapport à la mer, que la perte de vîtesse occasionnée chaque jour par la résistance du fluide Newtonien, n'est sensible par rapport au mouvement des corps célestes. Nous regardons le fluide céleste comme infiniment rare. Cherchez *matiere subtile Newtonienne*.

Pour comprendre combien peu nous nous écartons des idées de Newton, on n'a qu'à lire la plus grande partie de sa 21e. question d'optique.

WALLIS. (Jean) *nâquit à Ashford dans le Kent en Angleterre, en l'année* 1616. Le monde savant n'oubliera jamais qu'on lui doit en grande partie l'établissement de la Société Royale de Londres, dont il fut un des premiers membres. Il oubliera encore moins qu'il a été comme l'inventeur du calcul infinitésimal. C'est dans son *arithmétique des infinis* qu'il en donna les premiers élémens. Wallis, *dit M. de Fontenelle, dans la préface qu'il a mise à la tête de sa géométrie de l'infini*, plus hardi que Cavalerius, soit par le génie de sa nation, soit parce qu'il venoit après l'Italien, dont la méthode commençoit à s'établir, produit dans tout son ouvrage, sans marquer aucune crainte, sans user de précautions, des séries ou suites infinies de nombres, & détermine les rapports de leur somme, d'où dépendent non-seulement des rapports de plans & de solides que Cavalerius avoit donnés, mais encore des quadratures & des rectifications de courbes qui n'entroient pas dans la théorie de Cavalerius. Wallis, pour tout dire, en un mot, a commencé où Cavalerius avoit fini. L'ouvrage dont nous venons de parler, n'est pas le seul qu'il ait donné au public. Son Arithmétique & ses sections coniques sont très-estimées. Wallis aimoit véritablement les sciences. Ce fut pour en procurer l'avancement, qu'il donna au public les éditions des ouvrages d'Archimede, de l'harmonie de Ptolomée, du traité de la distance du soleil & de la lune par Aristarque de Samos ; ce fut dans les mêmes vues qu'il fit des commentaires sur l'harmonie de Porphyre. Ce grand homme mourut à Oxford, le 28 Octobre 1703, à l'âge de 87 ans. Il avoit enseigné pendant long-temps les mathémati-

ques dans cette ville avec un concours prodigieux de monde.

WILLIS (Thomas) *Professeur de Philosophie naturelle à Oxford, & l'un des premiers Membres de la Société Royale de Londres, nâquit à Greatbed-Win dans le Comté de Wilt, le* 6 *février* 1622. L'Angleterre le regarde avec raison comme un des plus grands Médecins qu'elle ait nourri dans son sein. Le recueil de ses œuvres en 2 volumes *in*-4°. lui a mérité cette haute réputation, non-seulement dans son pays, mais encore dans tout le monde savant. On seroit surpris de nous voir donner ici l'abrégé de ce précieux recueil ; la plupart des matieres qui y sont contenues, sont tout-à-fait éloignées de notre profession. Mais ce qu'on ne sauroit trouver mauvais, c'est que nous rapportions le sentiment de Willis sur la glande pinéale, la cause physique des mouvements du cœur, & la cause physique de la rougeur du sang ; ces points appartiennent pour le moins autant à la physique qu'à la médecine.

1°. Willis n'a pas pensé, comme Descartes, que la glande pinéale fût le siege d'où l'ame présidât aux opérations dans lequel le corps entre comme pur instrument & pure condition : il l'a regardée comme destinée à séparer d'avec le sang ce qu'on appelle *humeurs séreuses*, *tom.* 1, *pag.* 311.

2°. Willis regarde le cours des esprits vitaux dans les nerfs qui aboutissent au cœur, comme la cause principale des mouvements de ce viscere. Il apporte en preuve de son assertion l'expérience qu'il fit sur un chien vivant, dont il lia les 2 troncs des nerfs qui forment la *paire vague*. Voyez comment il parle, *tom.* 1, *pag.* 368.

3°. Willis assure que notre sang doit sa couleur rouge aux particules de nitre que nous recevons par la respiration, *tom.* 1, *pag.* 668, il mourut le 21 Novembre 1675, dans sa 54e. année.

WINSLOW (Jacques Benigne) *Médecin de la Faculté de Paris, Membre de l'Académie Royale des Sciences de la même ville, & de la Société Royale de Berlin, nâquit à Odensée dans le Dannemark, le* 2 *Avril* 1669. On peut demander absolument si quelqu'un a connu le corps humain aussi-bien que lui ;

mais je doute qu'on puiſſe demander, ſi quelqu'un en a eu une connoiſſance plus parfaite. Son ouvrage en 4 volumes *in*-12, intitulé *Expoſition anatomique de la ſtructure du corps humain*, entre dans des détails infinis. Il eſt diviſé en 10 traités ; les deux premiers ſont ſur les os ; le troiſieme ſur les muſcles ; le quatrieme ſur les arteres ; le cinquieme ſur les veines ; le ſixieme ſur les nerfs ; le ſeptieme & le huitieme ſur le bas ventre ; le neuvieme ſur la poitrine ; & le dixieme ſur la tête. Nous avouons avec reconnoiſſance, que ce qu'il y a de mieux dans les articles phyſico-anatomiques de ce Dictionnaire, a été tiré de l'ouvrage de M. Winſlow. Comme cet Auteur n'eſt pas entré dans les cauſes phyſiques des mouvements des différentets parties, dont il fait l'énumération, & que ſon livre eſt entre les mains de tout le monde, nous ne croyons pas devoir en rendre un compte plus exact ; il eſt des ouvrages aſſez généralement eſtimés, pour n'avoir beſoin d'aucun panégyriſte ; celui de M. Winſlow eſt de ce nombre. Ce ſavant Anatomiſte mourut à Paris, le 3 Avril 1760, dans les ſentiments les plus chrétiens & les plus religieux. Il avoit été converti du Luthéraniſme à la Religion Catholique par le grand Boſſuet.

WOLF (Chriſtiern) *nâquit à Breſlaw, dans la Siléſie en l'année* 1679. Il a excellé dans la Phyſique, & dans les mathématiques. Outre ſon grand ouvrage en 5 volumes *in*-4°. dont nous parlerons bientôt, il donna en 1693 une diſſertation intitulée *de Philoſophiâ practicâ univerſali* ; cet écrit lui mérita l'honneur d'être aſſocié au travail de ceux qui formoient le précieux recueil qui a pour titre *Acta Eruditorum*. En 1706 il publia ſon *Aérométrie*, ouvrage fort eſtimé, & dans lequel l'auteur paroît auſſi grand Phyſicien que Mathématicien. En 1709 il donna une diſſertation ſur le froid ; cette piece lui valut une place à la Société Royale de Londres. En 1711 il fit paroître ſes tables des ſinus & des tangentes. En 1723 nous eumes ſes eſſais de phyſique expérimentale. En 1724 il publia ce qu'il appelle *horæ ſucceſſivæ*. Tous ces ouvrages très-précieux en eux-mêmes, diſparoiſſent, pour ainſi dire, mis en parallele avec ſon cours de mathématique. Il a pré-

tendu (& il a parfaitement bien rempli ſon projet) qu'un homme ſans aucune idée de géométrie, & ſans autre maître que ſon livre, pût devenir Mathématicien. Il lui préſente dans le premier tome les élémens d'arithmétique, de géométrie, de Trigonométrie & d'analyſe ordinaire & ſublime. Le ſecond tome contient la méchanique générale & particuliere, l'aréométrie, & l'hydraulique. L'optique, la catoptrique, la dioptrique, & l'aſtronomie forment ſon troiſieme volume. Il donne dans le quatrieme les éléments de l'hydographie, de la chronologie, de la gnomonique, & de l'architecture militaire & civile. Ce que le cinquieme contient de principal, eſt l'hiſtoire des Mathématiciens qui ont paru juſqu'à lui. Wolf a la bonne-foi d'avouer que les Peres Schott & de Chales Jéſuites, ont fait paroître chacun un cours de mathématique, dont on doit faire grand cas. Il dit même qu'il n'a rien paru en ce genre qui vaille le cours du P. de Chales, *curſuum mathematicorum qui hactenùs lucem publicam adſpexerunt, abſolutiſſimus eſt.* Tom. 5, pag. 6. Si Wolf a rendu juſtice aux autres, on n'a pas manqué de la lui rendre à lui-même. L'Empereur le créa Baron; le Roi de Pruſſe le nomma Chancelier de l'Univerſité de Hall; le Landgrawe de Heſſe-Caſſel lui donna la chaire de mathématique de Marbourg, où il attira un nombre prodigieux d'écoliers. L'Académie Royale des Sciences de Paris voulut l'avoir pour aſſocié; l'inſtitut de Bologne lui envoya des lettres d'aggrégation, &c. Ce grand homme mourut en 1754, à l'âge de 75 ans.

WOODWARD (Jean) *nâquit en Angleterre en* 1665. Il profeſſa pendant long-temps la médecine avec beaucoup de ſuccès dans le College de Gresham, & il ſe diſtingua non-ſeulement parmi les Médecins, mais encore parmi les Philoſophes de ſon ſiecle. Ceux qui ont lu ſes ouvrages, & ſur-tout celui qu'il a intitulé, *Eſſai touchant l'Hiſtoire naturelle de la Terre*, aſſûrent qu'ils contiennent beaucoup de bonnes choſes. Nous n'avons jamais eu occaſion d'en juger par nous-mêmes. Woodward aimoit véritablement les ſciences; ce fut pour en procurer l'avancement qu'il fonda une chaire dans l'Univerſité de Cambridge. Nous ignorons le temps & le lieu où mourut ce ſavant.

WORMIUS. Il y a eu en Dannemarck plusieurs grands Médecins de ce nom. Le premier s'appelloit Olaus ; le second Guillaume ; le troisieme Olaus. Le premier nâquit en Jutlande le 13 Mai 1588. Après avoir parcouru une grande partie de l'Europe, & enseigné avec distinction à Copenhague la médecine & la physique, il fut fait Médecin du Roi Christiern V. Il mourut Recteur de l'Académie de Copenhague, le 7 Septembre 1654, à l'âge de 66 ans. Il laissa un très-beau cabinet de physique, dont son fils Guillaume Wormius donna la description. Ce même Guillaume Wormius se distingua dans la médecine & dans la physique expérimentale ; & il mourut en l'année 1704, à l'âge de 71 ans. Son fils (Olaus) suivit la même carriere que son pere, & avec le même succès. Il ne lui survécut que quatre ans, étant mort le 28 Avril 1708, à l'âge de 41 ans. Il nous a laissé deux ouvrages ; l'un *de Glossopetris ;* l'autre, *de viribus medicamentorum specificis.* La regle que nous nous sommes faite de ne pas parler des ouvrages que nous n'avons pas vus, nous empêche de rendre compte de celui-ci.

WREN (Christophe) *nâquit en Angleterre, le 20 Octobre* 1632. L'on prétend qu'à l'âge de 16 ans il savoit à fond l'astronomie, la gnomonique, la méchanique & la statique. Ce qu'il y a de vrai, c'est qu'à l'âge de 23 ans, il enseigna avec éclat la premiere de ces 4 sciences à Londres. Trois ans après il accepta la chaire d'astronomie d'Oxford. L'architecture est la partie dans laquelle Wren s'est le plus distingué. C'est à lui que l'Angleterre doit le théâtre d'Oxford, les Eglises de St. Paul & de St. Etienne de Londres, le Palais de Hamptoncourt, le College de Chelsea, l'hôpital de Gréenvich, & plusieurs autres magnifiques édifices qui rendront sa mémoire immortelle. Il mourut à Londres, le 25 Février 1723, à l'âge de 91 ans.

X

XENOCRATE *nâquit à Calcédoine, environ l'an 404 avant Jesus-Christ.* Il a occupé une place distinguée parmi les Philosophes de la Gréce. Aucun des ouvrages qu'il a composés, n'est parvenu jusqu'à nous. On ne nous a conservé que ses sentences; voici les principales. Lorsque quelqu'un se présentoit pour être son Disciple, il lui demandoit s'il savoit les mathématiques, & lorsqu'il trouvoit qu'il n'avoit fait aucun progrès dans cette science, il le renvoyoit, en lui disant qu'il *n'avoit pas la clef de la philosophie.* Alexandre le Grand lui envoya 50 talens, comme une marque non équivoque de l'estime qu'il faisoit de lui. Il invita à souper les députés de ce Prince, & il ne leur fit servir que son repas ordinaire. Lorsque le lendemain ceux-ci voulurent lui compter la somme considérable dont ils étoient chargés, il la refusa avec cette sentence : *le souper d'hier n'a-t-il pas dû vous faire comprendre que je n'ai pas besoin d'argent.* C'est de lui que nous tenons cette belle maxime : *on se répent souvent d'avoir trop parlé, mais jamais de s'être tû.* Xénocrate entendoit mieux la *morale que la physique.* S'il eût eu les premiers principes de cette science, il n'auroit pas regardé le Ciel & les sept planetes comme huit Dieux. Il mourut à l'âge d'environ 90 ans.

XÉNOPHANES *nâquit à Colophon, suivant les uns, environ l'an 469, & suivant les autres environ l'an 540, avant Jesus-Christ.* La Gréce l'a mis au nombre de ses Philosophes. Ce ne sont pas assûrément ses principes philosophiques qui lui ont mérité cette place; l'on assûre que Spinosa a tiré de lui son systême abominable sur la divinité. Les dogmes de Xenophanes parurent si impies à ses compatriotes, qu'il fut banni de sa patrie, presque d'un commun consentement. C'est un des premiers qui ait regardé la lune habitée. Son disciple le plus illustre a été Parménides à qui sans doute il avoit appris que la premiere génération des hommes vient du soleil.

Xénophanes étoit assez extravagant pour imaginer un pareil systême, & Parménides assez fou pour le débiter. Sa morale paroissoit meilleure que sa physique. il répondit à quelqu'un qui l'accusoit d'être poltron: *oui je le suis extrêmement, lorsqu'il s'agit de faire des actions honteuses.* Il mourut à l'âge d'environ 100 ans dans une extrême pauvreté, dont il ne supportoit pas les rigueurs avec patience. Le mépris qu'il faisoit du grand Homere, empêcha Hiéron, Roi de Syracuse, de le secourir : *Je suis si pauvre*, disoit-il à ce Prince, *que je n'ai pas le moyen d'entretenir deux serviteurs. Eh comment*, lui répondit Hiéron, *Homere que tu reprens & que tu blâmes ordinairement, tout mort qu'il est, en nourrit plus de dix mille.*

Y

YEUX. Tout ce qui a rapport aux yeux considérés comme l'organe de la vue, à été expliqué dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *œil* & *optique*.

YVRESSE. C'est l'état de ceux qui ont bû trop de vin, ou de telle autre liqueur dont les fumées montent jusqu'au cerveau, & sont capables de l'offusquer. M. Baron, Commentateur de la chymie de M. Lemery pense que lorsqu'on boit trop de vin, cette liqueur s'introduit en substance dans la masse du sang, s'y mêle intimement avec elle, & lui communique une qualité irritante, par laquelle tous les organes de la circulation sont secoués & ébranlés si fortement & si irréguliérement, qu'ils sont déterminés à se contracter plus fréquemment & avec plus de vivacité que dans l'état naturel, d'où s'ensuit un désordre dans toute la machine, & une véritable fievre qui dure jusqu'à ce que le liquide étranger qui excitoit tous ces troubles ait été chassé & entraîné hors des routes de la circulation, à travers les différens organes sécretoires & excrétoires. C'est alors que le sang étant purifié de l'alliage pernicieux qui altéroit sa douceur, les tuniques de

ſes vaiſſeaux n'éprouvent plus de ſa part qu'un contact doux & léger qui rétablit le calme par degrés & provoque le ſommeil.

M. Lemery prétend que dans l'yvreſſe l'on ne s'endort, que parce que la pituite ayant été liquéfiée ou par les eſprits du vin ou par le phlegme qu'ils ont enlevé avec eux, elle ſe gliſſe dans les petits conduits du cerveau, elle retarde la circulation des eſprits vitaux en les agglutinant; car de même, *dit-il*, que l'agitation des eſprits dans le cerveau produit la veille; ainſi leur repos ou leur condenſation produit le ſommeil.

Z

ZABARELLA (Jacques) *nâquit à Padoue le* 5 *Septembre* 1533. L'on aſſûre qu'il avoit très-bien lu les ouvrages d'Ariſtote dont il nous a laiſſé des Commentaires; & comme la philoſophie Péripatéticienne étoit alors en vogue, Zabarella ſe fit un grand nom parmi les ſavans de ſon temps. Il enſeigna pendant 23 ans la philoſophie à Padoue avec tant d'éclat, que Sigiſmond, Roi de Pologne, lui fit faire les offres les plus flatteuſes pour l'attirer dans ſon royaume. Il les refuſa, & il mourut dans ſa patrie au mois d'Octobre de l'année 1589, à l'âge de 56 ans on l'accuſe de s'être adonné à l'aſtrologie judiciaire; cette accuſation prouve qu'il avoit quelque teinture de mathématique & ſur-tout d'aſtronomie.

ZACCHIAS (Paul) *nâquit à Rome en* 1584. Son mérite l'éleva à la charge de Médecin du Pape Innocent X. Il mourut à Rome en 1659, à l'âge de 75 ans. Comme aucun de ſes ouvrages ne nous eſt tombé entre les mains, nous n'en rapporterons que les titres.

1°. *Quæſtiones medico-legales.*

2°. *La vie quadragéſimale.*

3°. *Traité ſur les maladies hypocondriaques.*

ZEMBLE. Le phénomene arrivé dans ce pays a fait trop de bruit en phyſique, pour le paſſer entiérement ſous ſilence; nous allons le rapporter & l'ex-

pliquer en peu de mots, lorſque nous aurons fait la deſcription de la contrée qui en a été le théatre. La nouvelle Zemble eſt un grand pays ſitué dans l'océan ſeptentrional au nord de la province de Petzora en Moſcovie, dont il n'eſt ſéparé que par le détroit de Weigats. Il s'étend du midi au nord depuis le ſeptentieme juſqu'au ſeptente-cinquieme degré de latitude. Ce pays eſt habité par des hommes de petite taille, baſanés, & vêtus de peaux de veaux marins, ou de celles de pingoins, grands oiſeaux dont les plumes leur ſervent d'ornemens. Leur unique occupation eſt la chaſſe & la pêche; & le ſoleil & la lune ſont les Dieux qu'ils adorent. Nous liſons dans le grand Dictionnaire de Géographie que le Pilote Hollandois, nommé Hemskerke doubla le Cap ſeptentrional de la nouvelle Zemble, l'année 1595, en cherchant par le nord un chemin pour arriver à la Chine. Les glaces ayant arrêté ſon vaiſſeau, il fut obligé de paſſer l'hyver avec ſon équipage ſur la côte orientale dans une cabane qu'il y fit bâtir avec des planches. Quoique cette cabane fût enterrée dans la neige peu de temps après, & qu'on y fît ſans ceſſe du feu, le froid y étoit ſi rude, que le plancher demeuroit toujours couvert d'une croute de glace, de l'épaiſſeur d'un travers de doigt. Ces voyageurs ne virent dans ce pays que des renards blancs qu'ils mangeoient, quand ils pouvoient les attraper dans leurs pieges, des loups & des ours de même couleur. Ces ours étoient d'une groſſeur extraordinaire, & ils dévorerent trois matelots. Ces mêmes voyageurs éprouverent ſur cette côte (& c'eſt ici la circonſtance la plus intéreſſante pour nous) une nuit qui dura environ trois mois, le ſoleil n'ayant point paru ſur leur horiſon depuis le 4 de Novembre juſqu'au premier jour du mois de Février. Toutes ces particularités n'ont rien de ſurprenant. Il n'en eſt pas ainſi du fait que nous allons rapporter, il eſt raconté dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *tom.* 10e. *année* 1693, pag. 136. Les Hollandois ont vu une fois ſur l'horiſon dans la nouvelle Zemble le ſoleil quatorze jours plutôt qu'il ne devoit paroître ſelon les principes d'aſtronomie. Cette célebre obſervation embarraſſa beaucoup les Phyſiciens; les uns vouloient que les

Hollandois en prenant la hauteur du pôle se fussent trompés; les autres s'imaginoient que le lieu où les Hollandois avoient débarqué étoit une Isle flottante qui avoit avancé de soixante lieues du nord vers le sud depuis qu'ils eurent pris la hauteur du pôle ; quelques-uns enfin soutenoient que ce n'étoit-là qu'une illusion optique causée vraisemblablement par quelque *parélie* qui faisoit confondre l'image du soleil avec le vrai soleil. Tel étoit le sentiment de M. Cassini, auquel nous n'avons aucune peine d'adhérer, puisque le soleil ne parut bien clair à ces mêmes Hollandois, que le 19 Février, lorsqu'à midi il étoit élevé de trois degrés sur l'horison.

M. Cassini rapporte à cette occasion le fameux parélie du 31 Janvier de l'année 1693. Ce grand Astronome apperçut à 7 heures, & presque 38 minutes du matin vers l'endroit où le soleil doit se lever dans ce temps-là, l'image du disque entier de cet astre, d'où s'élevoient des rayons perpendiculaires à l'horison qui alloient finir en pointe à la hauteur de dix degrés. Quelques moments après parut le bord supérieur du véritable soleil, aussi brillant qu'il l'est ordinairement dans le temps le plus serein. Peu de temps après le véritable Soleil s'étant caché presque entier dans les nuages, M. Cassini vit au-dessous un troisieme soleil de la même grandeur, de la même figure, & dans la même ligne verticale que le premier. Ces deux faux soleils disparurent sur les sept heures, 58 minutes.

On avoit observé presque le même phénomene dans le golphe de *Grimaud* en Provence, le 13 Septembre de l'année 1686. Voyez ce que nous avons dit dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *parélies*, & vous n'aurez aucune peine à expliquer ces sortes d'illusions optiques.

ZÉNITH. Le point du Ciel perpendiculaire sur notre tête, est notre zénith. Il n'est que les choses immobiles qui aient toujours le même zénith.

ZENON. Il y a eu plusieurs Philosophes de ce nom. Le premier, natif d'Elée en Italie, florissoit vers l'an 504 avant Jesus-Christ. C'étoit une espece de fou qui enseignoit que la premiere génération des hommes est venue du soleil ; qu'il n'y a dans l'univers aucune substance étendue ; que le mouvement

eſt une choſe impoſſible, &c. J'ai encore vu réfuter férieuſement dans les écoles de philoſophie, ſon opinion ſur le *continu*. Il prétendoit qu'il étoit compoſé de points phyſiques & inétendus : ces inepties ſont, Dieu merci, depuis quelques années enſevelies dans l'oubli. On ignore en quel temps & de quel genre de mort ce Philoſophe mourut.

Le ſecond qui nâquit à Citium, dans l'Iſle de Chypre ne fut pas plus ſage que le premier. Il admettoit en tout une deſtinée inévitable. Son valet qu'il battoit pour un larcin, s'excuſoit en lui diſant qu'il étoit deſtiné à dérober. *Tu l'es auſſi à être battu*, lui répondit Zénon, en continuant à le frapper. Ce Philoſophe mourut vers l'an 264 avant Jeſus-Chriſt. On le regarde comme le fondateur de la ſecte des Stoïciens.

Le troiſieme Philoſophe qui ait porté ce nom, eſt appellé Zenon l'Epicurien ; il nâquit à Sidon ; & il apprit la philoſophie à Cicéron ; c'eſt-là le plus beau trait de ſa vie.

ZÉPHIR. Le vent d'occident, lorſqu'il n'eſt pas fort, prend le nom de zéphir.

ZIÉGLER (Jacques), natif de Landau en Baviere, ſe diſtingua parmi les Philoſophes & les Mathématiciens du ſixieme ſiecle. Nous n'avons eu occaſion de lire aucun de ſes ouvrages. Il mourut en l'année 1549.

ZODIAQUE. Le Zodiaque eſt un grand cercle dont nous avons parlé dans l'article de la ſphere *numero* 9. Nous n'avons pas manqué de faire remarquer que les conſtellations du *bélier*, du *taureau*, des *chévreaux* auxquels ont ſuccédé celles des *gemeaux*, de l'*écreviſſe*, du *lion*, de la *Vierge*, de la *balance*, du *ſcorpion*, du *ſagittaire*, du *capricorne*, ou de la *chevre ſauvage*, du *verſeau* & des *poiſſons* en occupent la circonférence. Tous ces différents noms ne ſont que des ſymboles ; ils ſervent à caractériſer, de mois en mois, ce qui arrive ſur la terre dans les divers déplacemens du ſoleil le long de l'année. Les trois premiers ſignes, par exemple, portent les noms des trois animaux dont il paroît ſucceſſivement de nouvelles troupes, tout les temps du printems. Si on a mis deux chevraux, au lieu d'un, parmi les ſignes printaniers, c'eſt parce que la chevre produit com-

munément deux petits plutôt qu'un, & a reçu, pour suffire à leur nourriture, une abondance de lait proportionnée à sa fécondité.

L'écrevisse est un animal qui marche à reculons & obliquement ; de même le soleil parvenu au signe qui porte ce nom, commence à rétrograder & à descendre obliquement.

La furie du lion peut assez bien marquer celle du soleil, lorsqu'il abandonne l'écrevisse.

La Vierge qui paroît à la suite du Lion, portant une poignée d'épis, exprime fort naturellement la coupe des moissons qu'on acheve alors de mettre bas.

L'on a prétendu marquer l'égalité des jours & des nuits qu'amene le soleil parvenu à l'équinoxe, en donnant aux étoiles sous lesquelles il se trouve alors, le nom de la balance.

Les maladies d'automne, lors de la retraite du soleil, ont été caractérisées par le scorpion qui traîne après lui son dard & son venin.

La chasse que les anciens donnoient aux bêtes féroces à la chûte des feuilles, ne pouvoit être mieux marquée que par un homme armé d'une fléche, appellé le *sagittaire.*

La méthode de paître de la chevre est de monter toujours, & de gagner les hauteurs tout en broutant ; de même le soleil arrivé au signe qui porte ce nom, commence à quitter le point le plus bas de sa course, pour revenir au plus élevé.

Le verseau a un rapport sensible aux pluies d'hyver.

Les poissons liés ou pris au filet, marquent la pêche qui est excellente aux approches du printems. Telle est l'explication que donne des douze signes du zodiaque M. Pluche dans son premier volume de l'histoire du Ciel. Cet auteur nous assûre que c'est de *macrobe*, l'un des plus savans hommes de l'antiquité, qu'il a tiré toutes ces particularités.

ZONE. On appelle *zone* un espace du Ciel renfermé entre deux cercles de la sphere. Il y a cinq zones, une torride, deux tempérées & deux glaciales. La zone torride est renfermée entre les deux tropiques. La zone tempérée boréale se trouve entre le tropique du *cancer* & le *polaire* boréal ; & la zone tempérée méridionale est située entre le tropique du *capricorne* & le *polaire* méridional. La

zone glaciale boréale est placée entre le *polaire* & le *pôle* boréal, & la zone glaciale méridionale entre le *polaire* & le *pôle* méridional. Consultez l'article de la *sphere numero* 18 où ce point est traité assez au long.

ZONE LUMINEUSE *de l'aurore boréale.* Il paroît quelquefois avec l'aurore boréale comme un grand arc-en-ciel, mais un peu plus étroit que l'arc-en-ciel ordinaire. Celui du 27 Février 1750 étoit très-uniforme dans toute sa longueur, blanchâtre, teint par ses bords d'une espece de couleur de rose, & d'un verd céladon pâle. C'est-là le phénomene que l'on nomme *zone lumineuse.* Celle qui accompagna l'aurore boréale du 24 Août de la même année, étoit encore faite en forme d'arc, mais c'étoit un arc très-régulier, très-vivement coloré & très-bien terminé. L'arc-en-ciel ordinaire ne l'est qu'imparfaitement , en comparaison de celui-ci . Son sommet s'écartoit de deux ou trois degrés du zénith vers le sud. Sa largeur étoit, comme le 27 Février, d'environ deux degrés, & par-tout exactement la même. Semblable à un ruban liséré de jaune vers le nord & d'un beau couleur de feu vers le sud, il s'étendoit ainsi uniformément à droite & à gauche, & ces deux couleurs en se dégradant insensiblement vers son milieu, & selon sa longueur, s'y perdoient dans une lumiere blanchâtre. Le 26 du même mois, il y eut encore un arc lumineux joint à l'aurore boréale. Il étoit plus méridional d'un ou deux degrés, moins brillant par ses couleurs & en général fort blanchâtre, plus large & moins tranché; il ne se montra que pendant 5 à 6 minutes. M. de Mairan dans les ouvrages de qui nous avons pris la description de ce phénomene, assûre que la matiere de tous ces arcs est absolument la même que celle des aurores boréales, dont nous avons parlé très au long en son lieu.

ZOROASTRE a été un des premiers Philosophes qui ait paru dans le monde : quelques auteurs le font plus ancien qu'Abraham. Il admettoit deux souverains principes, l'un du bien, l'autre du mal; & il ajoutoit qu'il ne falloit rendre des adorations qu'au premier. Ce fut dans les écrits de ce Philosophe que Manés, Héréfiarque du troisieme siecle,

puiſa ſes dogmes impies. La mémoire de Zoroaſtre eſt encore en grande vénération parmi les Perſes.

ZWINGER. Il y a un très-grand nombre de ſavans de ce nom. Nous ne parlerons que de ceux dont les ouvrages ont quelque relation avec la phyſique. Le premier s'appelloit Théodore. Il nâquit à Bâle en 1534. Il enſeigna dans cette ville la médecine avec ſuccès ; & il nous donna la premiere édition de l'ouvrage qui porte pour titre : *Theatrum vitæ humanæ*. Il mourut en l'année 1588 à l'âge de cinquante quatre ans.

Jacques Zwinger ſon fils ſe diſtingua, comme ſon pere, dans la médecine, & s'occupa à augmenter & à polir le *theatrum vitæ humanæ*. Il mourut en 1610.

Théodoſe Zwinger, arriere petit-fils de Jacques, a enſeigné de nos jours la médecine & la phyſique à Bâle avec beaucoup de ſuccès. Il mourut en 1724.

SUPPLÉMENT.

LE Supplément qui va terminer ce troiſieme volume, ne ſera pas tout-à-fait ſemblable à ceux qui terminent les deux précédents. Il contiendra bien comme les deux premiers, des tables qui n'ont pas pû trouver place dans le corps de l'ouvrage, parce que ce ſont des tables à conſulter, & non pas à lire ; mais il contiendra encore des remarques analogues à l'ouvrage entier, remarques qui ſont le fruit des réflexions que nous avons faites, depuis que ce Dictionnaire a commencé à être réimprimé.

TABLE

Des haussements du niveau apparent par dessus le vrai, jusqu'à la distance de 4000 toises.

Distances.	Haussements.		
Toises.	*Pieds.*	*Pouces.*	*Lignes.*
50	0	0	0 $\frac{1}{3}$
100	0	0	1 $\frac{1}{3}$
150	0	0	3
200	0	0	5 $\frac{2}{3}$
250	0	0	8 $\frac{1}{3}$
300	0	1	0
350	0	1	4 $\frac{1}{3}$
400	0	1	9 $\frac{1}{3}$
450	0	2	3
500	0	2	9
550	0	3	6
600	0	4	0
650	0	4	8
700	0	5	4
750	0	6	3
800	0	7	1
850	0	7	11 $\frac{1}{3}$
900	0	8	11
950	0	10	0
1000	0	11	0
1250	1	5	2 $\frac{1}{3}$
1500	2	0	9
1750	2	9	8 $\frac{1}{3}$
2000	3	8	0
2500	5	8	9
3000	8	3	0
3500	11	2	9
4000	14	8	0

EXPLICATION

De la Table Précédente.

Cette table a été construite par le célebre Picard dont nous avons fait l'éloge en son lieu. Elle est nécessaire dans les nivellements considérables, c'est-à-dire, dans les nivellements où l'on se sert d'istruments qui, dans chaque opération, embrassent plus de 100 toises de longueur. On en trouve la description dans l'ouvrage de cet Auteur, mis au jour pour M. de la Hire, & intitulé *Traité du nivellement.*

Ceux qui examineront cette table avec des yeux géometres, s'appercevront sans peine que M. Picard a trouvé les haussements du niveau apparent sur le vrai en divisant le quarré de la distance de deux points à niveller, par le diametre de la terre, que l'on fait être de 6538594 toises.

En effet dans la figure 22 de la planche 1, dont nous avons donné l'explication à l'article *Nivellement*, divisez l'angle BAC en deux parties égales par la ligne AE, & tirez la tangente EC égale à la tangente BE; vous aurez, à cause des triangles rectangles semblables, ABD & ECD, AB : EC ou BE :: BD : DC; donc 2AB : 2BE :: BD : DC. Mais 2BE est égal sensiblement à BD; donc 2AB : BD :: BD : DC; donc $DC = \frac{BD^2}{2AB}$; donc le haussement du niveau apparent sur le vrai est égal au quarré de la distance de deux points à niveller, divisé par le diametre de la terre.

TABLE

Des Réfractions de la Lumiere par M. de la Caille.

Hauteur.	Réfractions.			Hauteur.	Réfractions.		
Degrés	*Minutes.*	*Secondes.*	*10e de Second.*	*Degrés.*	*Minutes.*	*Secondes.*	*10e de Seconde.*
0	33	45	0	31	1	50	0
1	23	7	0	32	1	45	8
2	17	8	0	33	1	41	8
3	15	2	0	34	1	38	1
4	10	48	0	35	1	34	6
5	9	2	0	36	1	31	2
6	8	42	0	37	1	28	0
7	7	41	0	38	1	24	9
8	6	51	0	39	1	21	9
9	6	10	0	40	1	19	0
10	5	37	0	41	1	16	3
11	5	9	0	42	1	13	7
12	4	45	0	43	1	11	2
13	4	24	0	44	1	8	8
14	4	5	0	45	1	6	5
15	3	49	0	46	1	4	3
16	3	35	0	47	1	2	1
17	3	23	0	48	1	0	0
18	3	12	0	49	0	57	9
19	3	3	0	50	0	55	8
20	2	54	7	51	0	53	8
21	2	47	0	52	0	51	9
22	2	39	8	53	0	50	1
23	2	33	0	54	0	48	3
24	2	26	6	55	0	46	6
25	2	20	5	56	0	44	9
26	2	14	7	57	0	43	2
27	2	9	2	58	0	41	6
28	2	4	0	59	0	40	0
29	1	59	1	60	0	38	4
30	1	54	4	61	0	36	9

Hauteur.	Réfractions.			Hauteur.	Réfractions.		
Degrés	*Minutes.*	*Secondes.*	10e *de Second.*	*Degrés.*	*Minutes.*	*Secondes.*	10e *de Second.*
62	0	35	4	77	0	15	4
63	0	33	9	78	0	14	1
64	0	32	4	79	0	12	9
65	0	31	0	80	0	11	7
66	0	26	6	81	0	10	5
67	0	28	2	82	0	9	3
68	0	26	8	83	0	8	2
69	0	25	5	84	0	7	0
70	0	24	2	85	0	5	8
71	0	22	9	86	0	4	6
72	0	21	6	87	0	3	5
73	0	20	3	88	0	2	3
74	0	19	1	89	0	1	1
75	0	17	8	90	0	0	0
76	0	16	6				

AVERTISSEMENT.

M. l'Abbé de la *Caille* nous apprend que lorſqu'il a conſtruit ſa table des réfractions de la lumiere, le barometre étoit alors à Paris à 28 pouces de hauteur, & le thermometre de M. de *Réaumur* à 10 degrés au deſſus de 0, c'eſt-à-dire, à 10 degrés au deſſus du point de la congélation. Sa table ne ſeroit pas donc exacte hors de Paris; elle ne le ſeroit pas même dans cette ville, lorſque le barometre & le thermometre ne ſeroient pas à la hauteur dont nous venons de parler. Ce ſeroit-là ſans doute un très-grand inconvénient. M. l'Abbé de la *Caille* l'a ſenti, & il n'a pas manqué d'y obvier. Il a obſervé qu'un pouce d'augmentation dans la hauteur du barometre produit une 27e partie de la réfraction marquée dans ſa table; dix degrés d'abaiſſement dans le thermometre produiſent le même effet. Sur ces principes il eſt facile de rendre univerſelle ſa table des réfractions. L'on conſultera pour cet effet les quatres tables ſuivantes, dont nous aurons ſoin de donner l'explication & d'apprendre les uſages.

TABLE 1 ôtez

Hauteur du Barometre en pouces & lignes.

Hauteur du Thermometre de Réaumur.	27.4	27.6	27.8	27.10	28.0
26	12	13	14	15	17
25	13	14	15	16	18
24	13	14	16	17	19
23	14	15	17	18	21
22	15	16	18	20	23
21	15	17	19	22	25
20	16	18	20	24	27
19	17	20	22	26	30
18	19	22	24	28	34
17	20	23	26	31	39
16	22	25	30	35	45
15	24	28	33	41	55
14	26	31	38	48	68
13	29	35	45	58	90
12	32	40	53	75	135
11	36	46	65	103	270
10	42	54	85	167	0
9	50	70	123	435	
8	61	95	227	0	
7	79	147	0		
6	111	323			
5	189	0			
4	0				

TABLE II. ajoutez.

Hauteur du Barometre en pouces & lignes.

Hauteur du Thermometre de Réaumur.	27.4	27.6	27.8	27.10	28.0
9					270
8					135
7				196	90
6			333	114	68
5			149	80	55
4		233	96	62	45
3	476	125	71	50	39
2	172	86	56	42	34
1	105	65	46	37	30
0	76	52	40	33	27
1	59	43	35	29	25
2	48	37	31	26	23
3	41	32	28	24	21
4	36	29	25	22	19
5	32	27	23	20	18
6	28	25	22	19	17

TABLE III. ôtez

Hauteur du Barometre en pouces & lignes.

Hauteur du Thermometre de Réaumur.	28.0	28.2	28.4	28.6	28.8
26	17	19	22	25	28
25	18	20	23	27	37
24	19	22	25	29	36
23	21	24	28	32	41
22	23	26	31	37	48
21	25	29	35	43	59
20	27	33	40	52	76
19	30	37	46	65	105
18	34	42	56	86	172
17	39	50	71	125	476
16	45	62	96	233	0
15	55	80	149	0	
14	68	114	333		
13	90	196	0		
12	135	0			
11	270				
10	0				

TABLE IV. ajoutez.

Hauteur du Barometre en pouces & lignes.

Hauteur du Thermometre de Réaumur.	28.0	28.2	28.4	28.6	28.8
15					189
14				323	111
13				147	79
12			227	95	61
10		435	123	70	50
11		167	85	54	42
9	270	103	65	46	36
8	135	75	53	40	32
7	0	58	45	35	29
6	68	48	38	31	26
5	55	41	33	28	24
4	45	35	30	25	22
3	39	31	26	23	20
2	34	28	24	22	19
1	30	26	22	20	17
0	27	24	20	18	16
1	25	22	19	17	15
2	23	20	18	16	15
3	21	18	17	15	14
4	19	17	16	14	13
5	18	16	15	14	13
6	17	15	14	13	12

EXPLICATION

DES TABLES PRÉCÉDENTES.

La premiere table contient ce qu'il faudra ôter de la réfraction marquée par M. l'Abbé de la Caille, lorsque le barometre variera depuis 27 pouces quatre lignes jusqu'à 28 pouces de hauteur, & le thermometre depuis le 26e, jusqu'au 4e, degré au dessus du point de la congélation. Le Soleil, à 18 degrés de hauteur sur l'horison a 3 minutes, 12 secondes de réfraction ou 192 secondes. Si le barometre est alors à 28 pouces de hauteur, & le thermometre à 10 degrés au dessus du point de la congélation, je n'ai rien à changer; aussi ma premiere table me donne-t-elle 0. Mais si le barometre est à 27 pouces, 8 lignes, & le thermometre à 24 degrés au dessus du point de la congélation, je trouve qu'il faut ôter 16, c'est-à-dire, $\frac{1}{16}$; car les quatre tables précédentes ne contiennent que des dénominateurs de différentes fractions qui ont 1 pour numérateur. Je divise donc 192 par 16, & le quotient 14 m'apprend que la réfraction du Soleil n'est alors que de 2 minutes, 58 secondes.

La seconde table contient ce qu'il faudra ajouter à la réfraction marquée par M. l'Abbé de la Caille, lorsque le barometre variera depuis 27 pouces, 4 lignes jusqu'à 28 pouces de hauteur, & le thermometre depuis le 9e degré de hauteur au dessus du point de la congélation jusqu'au 6e degré au dessous du même point.

Exemple. Le Soleil à 31 degrés de hauteur, a 110 secondes de réfraction. Si le barometre est alors à 28 pouces, & le thermometre à 5 degrés au dessus du point de la congélation, la seconde table me donnera $\frac{1}{55}$ d'augmentation; je conclus que le Soleil a alors 112 secondes de réfraction.

La troisieme table contient ce qu'il faudra ôter de la réfraction marquée par M. l'Abbe de la Caille,

lorſque le barometre variera depuis 28 pouces, juſqu'à 28 pouces 8 lignes, & le thermometre depuis le 26e, juſqu'au 10e degré au deſſus du point de la congélation.

Exemple. Le Soleil à 48 degrés de hauteur a 60 ſecondes de réfraction. Si le barometre eſt alors à 28 pouces 2 lignes, & le thermometre à 25 degrés au deſſus du point de la congélation, la troiſieme table me donne $\frac{1}{20}$; je conclus que le Soleil n'a alors que 57 ſecondes de réfraction.

Enfin la quatrieme table contient ce qu'il faudra ajouter à la réfraction marquée par M. l'Abbé de la Caille, lorſque le barometre variera depuis 28 pouces, juſqu'à 28 pouces 8 lignes, & le thermometre depuis 15 pouces au deſſus du point de la congélation, juſqu'à 6 pouces au deſſous du même point. *Exemple.* Le Soleil, à 59 degrés de hauteur, a 40 ſecondes de réfraction. Si le barometre eſt alors à 28 pouces, 2 lignes, & le thermometre à 2 degrés au deſſous du point de la congélation, la 4e, table me donne $\frac{1}{20}$ d'augmentation; & je donne moi-même au Soleil 42 ſecondes de réfraction.

M. l'Abbé de la Caillle nous avertit que lorſque ce qu'il faut ôter ou ajouter, eſt moindre qu'un $\frac{1}{200}$, on peut le négliger; & mettre la réfraction, telle qu'elle eſt dans ſa table.

J'ajoute, d'après M. de Lalande, que ce que nous venons de dire ſur les quatre tables de M. de la Caille, ne peut gueres s'appliquer à des hauteurs de l'aſtre plus petites que 6 degrés, à cauſe des vents, des vapeurs, des nuages & des fumées qui ſe trouvent aux environs de la terre.

Les remarques suivantes ont rapport au premier & au second volume de ce Dictionnaire. Elles sont, comme nous l'avons déjà dit, le fruit des réflexions que nous avons faites depuis l'impression de ces deux volumes.

REMARQUE I.

Dans l'article de l'arithmétique algébrique, *tome* 1. *page* 94, nous avons dit que pour diviser une grandeur complexe par une grandeur complexe, l'on peut appliquer à chaque terme les regles déjà données pour la division des grandeurs simples. Cela est vrai ; mais il faut ajouter que, pour en agir ainsi, il est nécessaire qu'il se trouve une ou plusieurs mêmes quantités dans tous les termes tant du dividende que du diviseur. Sans cette condition, vous seriez obligé de former une fraction dont le dividende seroit le numérateur, & le diviseur le dénominateur. Ainsi $6cdrr - 2mnn$ divisé $3ccdd + 4mn^3$ aura pour quotient $\frac{6cdrr - 2mnn}{3ccdd + 4mn^3}$.

REMARQUE II.

Dans l'article du calcul différentiel, *tom.* 1. *pag.* 315, nous avons dit que la différentielle de la fraction de $\frac{ax^{m+1}}{m+1}$ étoit $ax^m dx$. Cela est vrai ; nous croyons cependant devoir avertir ici les commençants que lorsqu'ils chercheront les équations nécessaires pour la solution de ce problême, ils doivent commencer par l'équation suivante $\frac{\overline{m+1} \times \overline{m+1}\, ax^{m+1-1}\, dx}{\overline{m+1} \times \overline{m+1}}$; nous ne l'avons omise, qu'à cause des quantités qui se détruisent dans le numérateur & dans le dénominateur de cette fraction.

REMARQUE III.

Ceux qui liront notre article *cadran méridional vertical*, tom. 1. pag. 293 & *suivantes*, ne trouveront pas assez rigoureuse la démonstration sur laquelle est fondée la résolution du problême 3e. dans lequel l'on apprend à trouver l'angle de l'axe avec la soustilaire ; nous avons prévenu leur remarque, en renvoyant le lecteur à tous les traités complets de *Gnomonique*. Comme cependant l'on est charmé de tout trouver dans un même ouvrage, nous allons résoudre ce problême de la maniere la plus géométrique.

Problême 3e. Connoissant l'élevation du pole sur l'horison, & la déclinaison du plan vertical méridional, trouver l'angle de l'axe avec la soustilaire.

Explication. La figure 20 de la planche 3 fait partie d'un cadran méridional vertical déclinant, dans lequel la ligne CM marque la méridienne, la ligne HR l'horisontale, la ligne CA la soustilaire, la ligne CS l'axe, le point C le centre, le point P le pied, la ligne PF, perpendiculaire sur CP, la hauteur du style, l'angle PCL ou PDL, la déclinaison du plan, l'angle PCS; l'angle de l'axe CS avec la soustilaire CA, & l'angle HCL, le complément de l'élevation du pole sur l'horison. Pour la ligne BD, c'est une perpendiculaire qui passe par le pied P du style CS. Nous ne l'avons tirée, que pour avertir le lecteur que si PD = PF, & si DL est égale à une ligne que l'on supposera tirée du sommet S de l'axe CS au point L de l'horisontale HR, alors le point D sera nécessairement le centre diviseur de cette horizontale ; puisque le centre diviseur d'une ligne droite qui représente un cercle sur un plan, est un point qui est aussi éloigné de cette ligne que le sommet du style, pourvu que ce point soit pris dans une ligne tirée du pied du style perpendiculairement à la premiere qui répréſente le cercle. Par la même raison le point H n'est le centre diviseur de la méridienne CM, que parce que HL est égale à une ligne que l'on supposera tirée du sommet S du style CS au point L commun à la méridienne C M & à l'horisontale H R ; l'on aura donc nécessairement H L = DL.

Résolution. Le ſinus total : au ſinus du complément de la hauteur du pole ſur l'horiſon :: le ſinus du complément de la déclinaiſon du plan : au ſinus de l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire.

Démonſtration. 1°. Dans le triangle HLC, rectangle en L, ſi l'on prend la baſe CH pour ſinus total, le côté HL deviendra le ſinus droit de l'angle HCL qui repréſente le complément de la hauteur du pole ſur l'horiſon, *par la propoſition 3 de la trigonométrie rectiligne.* De même dans le triangle CPF, rectangle en P, ſi l'on prend la baſe CF pour ſinus total, le côté PF ſera le ſinus de l'angle PCF qui repréſente l'angle de l'axe CS avec la ſouſtilaire C A.

2°. *Par le corollaire de la propoſition 2 de la trigonométrie rectiligne*, dans le triangle rectangle DPL, l'on a la proportion ſuivante ; le ſinus total : à la baſe DL :: le ſinus de l'angle DLP : au côté DP.

3°. DL a déjà été démontré égal à HL, ſinus du complément de l'élevation du pole ſur l'horiſon, & DP égal à PF, ſinus de l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire. De plus l'angle DLP repréſente le complément de la déclinaiſon du plan, puiſque l'angle D marque cette déclinaiſon ; donc le ſinus total : au ſinus du complément de la hauteur du pole ſur l'horiſon :: le ſinus du complément de la déclinaiſon du plan : au ſinus de l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire. C. Q. F. D.

REMARQUE IV.

Depuis l'impreſſion de l'article *Cometes tome* 1. *page* 414 *& ſuivantes*, on a écrit ſur ces aſtres, de maniere à inſpirer au peuple la crainte d'un ſecond déluge Univerſel. Il s'agiſſoit de l'apparition d'une prétendue comete dont la queue diſſoute devoit, *diſoit-on*, inonder l'Univers, & dont le noyau heurtant la terre devoit fracaſſer le globe que nous habitons. J'ai eu occaſion de démontrer dans un diſcours ſolemnel que c'eſt-là une terreur panique, appanage d'une populace inconſéquente ; une frayeur imaginaire, fruit d'une profonde ignorance ; une crainte puérile qui dégrade la raiſon & l'humanité.

Ce diſcours feroit naturellement partie de ce ſupplément, ſi les matériaux qu'on a mis en œuvre, n'avoient pas été tirés des articles *Cometes* & *Mouve-*

ment. Auſſi nous contenterons-nous de répondre à une objection que nous aurions dû faire entrer dans l'article *Déluge*, & dont la ſolution termine ce même diſcours. La voici.

Si le déluge a été cauſé par une comete qui, heurtant la terre, ait bouleverſé l'Univers, & ait obligé les eaux de l'Océan à ſubmerger tous nos continents, n'a-t-on pas raiſon de craindre ſon retour? & ſi une comete a pû faire ainſi changer de face à notre globe, peut-on traiter de puériles, les craintes où l'on ſe livre, lorſqu'on nous parle d'un aſtre auſſi malfaiſant?

Ainſi l'a penſé, ainſi l'a écrit l'Auteur le plus impie & le moins Phyſicien que j'aie encore connu, l'Auteur du ſyſtême de la nature. Athée de profeſſion, il ſoumet le monde au hazard, ſous le nom d'une prétendue matiere active dont il ſe vante d'avoir approfondi l'énergie, & dont il ignore abſolument la nature. Dans ſon affreux ſyſtême, j'en conviens, ce malheur & des malheurs encore plus grands pourroient, ce n'eſt pas aſſés, devroient néceſſairement arriver. Mais quelle impiété, quelle folie d'adopter un ſyſtême dont les principes fondamentaux ſont directement oppoſés à la raiſon, au bon ſens & aux loix de la méchanique le plus ſurement démontrées: un ſyſtême où l'on ne trouve à chaque pas qu'abſurdités, contradictions, maximes ſéditieuſes, blaſphêmes, accès de rage contre le Souverain Maître de l'Univers: un ſyſtême enfin que j'ai aſſez médité pour aſſurer hardiment qu'il eſt compoſé de parties qui, en ſe heurtant & ſe choquant, ne tendent qu'à détruire le compoſé monſtrueux qu'elles forment dans le phyſique & dans le moral! *Conſultez l'article Syſtême.*

Mais pour réfuter directement l'objection propoſée, réaliſons pour un moment l'hypotheſe purement gratuite de l'Auteur que nous attaquons, & ſuppoſons qu'en effet il parut une comete, l'année même du déluge. Quelle période lui aſſigner? de 600 ans? Elle eſt bien longue pour une planete que le Soleil doit toujours attirer, elle ſeroit dans ſon aphélie au moins à deux millards de lieues du corps attirant. Mais enfin ſi cette comete n'a que 600 ans de période, elle a donc, depuis le déluge, réparu 7 à 8 fois; & comment peut-il ſe faire qu'une comete qui dans

une apparition a causé un si grand bouleversement, n'ait pas fait, je ne dis pas le même mal ; je prévois les réponses qu'on pourroit donner, si je m'arrêtois au cas d'identité ; mais n'ait fait aucune ombre de mal dans tant d'apparition suivantes ? *credat, si possit, judæus apella.*

Peut-être notre inconséquent Physicien poussera-t-il la témérité jusqu'à donner à cette comete 4 à 5 mille ans de période. Mais prend-il garde qu'une comete qui auroit quatre mille ans de période, se trouveroit à son aphélie au moins à quatorze millards de lieues du Soleil ? j'ai examiné le fait scrupuleusement, & dans la remarque suivante je mettrai sous les yeux du lecteur le tableau de mes opérations. Elles sont fondées d'une part sur les deux fameuses loix de Képler, & de l'autre sur les principes de Newton ; tout le monde sait que les loix du premier sont démontrées, & que la théorie du second est appuyée sur les preuves les plus évidentes. L'un est le pere de l'astronomie ; l'autre est un de ces hommes rares qui, en s'immortalisant, a immotalisé le siecle où il a vécu. Cela supposé, voici comment je raisonne :

Toute comete, dans quelque point de son orbite qu'elle se trouve, doit recevoir du Soleil assez de force centripete, pour l'empêcher de s'échaper par la tangente ; & cette force est toujours représentée par une fraction dont le numérateur est la masse solaire, & le dénominateur le quarré de la distance de la comete au Soleil. Examinez maintenant le quarré de quatorze millards de lieues ; l'esprit se perd, lorsqu'il veut imaginer la quantité que cette somme représente ; elle est presque infinie. Divisez par ce quarré la masse solaire qui ne contient qu'environ deux cent mille fois plus de matiere que la terre. Croyez-vous que le quotient que donneroit cette division, représantat une force sensible, une force capable de retenir la comete dans son orbite ? il est démontré que ce quotient seroit une fraction représentative d'une quantité que je pourrois appeller infiniment petite. C'est donc une témérité d'assigner quatre mille ans de période à une comete que l'on suppose gratuitement avoir paru, l'année même du déluge.

Concluons donc avec M. de Buffon que « les auteurs ont fait de vains efforts pour rendre raison

» du déluge. Leurs erreurs de physique au sujet des cau-
» ses secondes qu'ils employent, prouvent, *dit-il*, la
» vérité du fait, tel qu'il est rapporté dans l'écriture
» sainte, & démontrent qu'il n'a pû être opéré que
» par la cause premiere, par la volonté de Dieu....
» Aussi doit-on regarder le déluge Universel comme
» un moyen surnaturel dont s'est servi la Toute-
» Puissance divine pour le châtiment des hommes,
» & non comme un effet naturel dans lequel tout se
» seroit passé selon les loix de la physique. Le dé-
» luge Universel, *ajoute-t-il*, est donc un miracle
» dans sa cause & dans ses effets.... Il faut que vous
» vous borniez à en savoir seulement ce que les livres
» sacrés nous en apprennent, avouer en même temps
» qu'il ne vous est pas permis d'en savoir d'avantage,
» & sur-tout ne pas mêler une mauvaise physique
» avec la pureté du livre saint ». *Histoire naturelle*,
tome 1. *page* 199 *& suivantes de l'édition* in-4°.

REMARQUE V.

Cette remarque va présenter le calcul de la dis-
tance aphélie d'une comete que l'on suppose avoir
une période de quatre mille ans.

Problême. Connoissant le temps périodique d'une
comete, connoître sa distance moyenne du So-
leil.

Explication. L'on me donne une comete dont on
suppose le temps périodique de 4000 ans, & dont
par conséquent le quarré de ce temps est représenté
par 16000000; l'on demande à combien de millions
de lieues elle sera du soleil, lorsqu'elle se trouvera
à sa distance moyenne.

Résolution. La comete en question, arrivée à sa
distance moyenne, sera, à très-peu-près, à
7530000000 de lieues du soleil.

Démonstration. 1°. La seconde Loi de Képler m'ap-
prend que deux planetes qui tournent autour du So-
leil, ont leurs distances moyennes comme les racines
cubiques des quarrés de leurs temps périodiques;
mais la terre & la comete en question sont deux pla-
netes qui tournent autour du soleil, la terre en un
an, & la comete en question en 4000 ans; donc la
distance moyenne de la terre au soleil : à la distance

moyenne de la comete en queſtion au ſoleil : : la racine cubique du quarré du temps périodique de la terre : à la racine cubique du quarré du temps périodique de la comete en queſtion.

2°. La racine cubique du quarré du temps périodique de la terre eſt 1, & la racine cubique du quarré du temps périodique de la comete en queſtion eſt à très-peu-près 251, puiſque le cube de 251 = 15813251, & que le cube de 252 = 16003008; donc la diſtance moyenne de la terre au ſoleil : à la diſtance moyenne de la comete en queſtion au ſoleil : : 1 : 251; donc la comete en queſtion eſt, à ſa diſtance moyenne, 251 fois plus éloignée du ſoleil, que la terre ne l'eſt à la diſtance moyenne du même aſtre.

3°. La diſtance moyenne de la terre au ſoleil eſt de trente millions de lieues; & 251 X 30000000 = 7530000000; donc la comete en queſtion, arrivée à ſa diſtance moyenne, ſe trouve à plus de ſept milliards de lieues du ſoleil.

Corollaire. Suppoſons que la comete A, *fig.* 7, *pl.* 1, ait 4000 ans de période; ſon périhélie ſera au point H; ſon aphélie au point A, & ſa diſtance moyenne à-peu-près au point M. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne :

La comete A, arrivée au point M, eſt éloignée du ſoleil placé en F, de plus de ſept milliards de lieues, *par le problême précédent*; donc la même comete arrivée à ſon aphélie A, ſera éloignée du même aſtre, au moins de quatorze milliards de lieues, comme nous l'avons annoncé dans la remarque IV.

REMARQUE VI.

En reliſant le volume 2 de ce Dictionnaire, nous nous ſommes apperçus que dans la partie hiſtorique nous n'avions pas fait mention de Muſchembroek. Nous allons mettre ici l'éloge que, ſans un pareil oubli, nous euſſions inſéré dans le corps même de l'ouvrage.

Muſchembroek, natif de Leyde & Profeſſeur de philoſophie & de mathématiques à Utrecht, tiendra toujours un rang très-diſtingué parmi les plus célebres Phyſiciens de ce ſiecle. Ce fut par modeſtie qu'il

donna le titre d'*Essai* à son cours de physique, imprimé en deux volumes *in-quarto*. Presque toutes les questions qui ont rapport à cette science, y sont traitées avec beaucoup d'ordre, beaucoup de clarté, beaucoup d'étendue, beaucoup de profondeur & beaucoup de solidité. C'est un ouvrage dont nous sommes dispensés de rendre compte; cent fois nous avons eu occasion de le citer dans les articles les plus intéressants de ce Dictionnaire. Nous dirons seulement en général qu'il s'y déclare partisan zélé de Newton: qu'il y démontre la nécessité des mathématiques, & l'impossibilité de devenir Physicien, lorsqu'on n'a aucune teinture de cette admirable science. Nous ajouterons que la plupart de ses assertions sont fondées sur les expériences les plus curieuses & les mieux constatées. Lisez, pour vous en convaincre, notre article *Frottement*.

Nous ferons enfin remarquer que Muschembroek n'a composé son bel ouvrage, que pour faire connoître à tous les hommes l'existence d'un Dieu & les grandes perfections de cet être tout puissant, perfections, *dit-il*, qui paroissent d'une maniere sensible, lorsqu'on contemple l'Univers en général & les admirables propriétés des corps dont ce monde visible est composé. Belle leçon pour ces Physiciens manqués qui, marchant sur les traces de l'infâme auteur du *systême de la nature*, voudroient soumettre ce monde au hazard, sous le nom d'une prétendue matiere active, qui ne doit son inintelligible énergie qu'aux écarts les plus déréglés de l'imagination la plus folle & la plus extravagante.

SOMMAIRE
DES
QUESTIONS LES PLUS IMPORTANTES

Contenues dans le troisieme volume du Dictionnaire de PHYSIQUE.

L'Analyse des questions les plus intéressantes contenues dans ce troisieme volume, va faire la matiere de ce sommaire. Nous aurons soin, comme nous l'avons fait dans les deux sommaires précédents, de marquer à la fin de chaque analyse, toutes les fautes d'impression qui peuvent s'être glissées dans ce volume.

L

CE troisieme volume ne contient que la fin de la lettre L ; aussi n'aurons-nous à rendre compte que de l'article Lunettes.

Dans cet article nous avons fait la description des lunettes simples, des lunettes composées de plusieurs verres, des lunettes achromatiques, & des lunettes composées de miroirs & de verres. Nous avons plus fait. Nous avons démontré, tantôt géométriquement & tantôt algébriquement, qu'elles doivent avoir tous les effets qu'on leur attribue. Les méthodes & les tables que nous avons données, seront d'un secours infini à ceux qui voudroient construire ces sortes d'instruments.

Page 19, *ligne* 25, démontré, *lisez* démonté.

M

MARS, *le* matérialisme, *la* matiere subtile Newtonienne, *la* méchanique, *la* mer, mercure, *les*

métaux, *les* météores, *les* micrometres, *les* microscopes, *les* milieux *&* *le* mouvement *sont les plus grands articles de la lettre* M.

MARS.

Qu'est-ce que Mars ? quelle est la grosseur & la densité de son globe ? quelle est sa distance du Soleil ? combien a-t-il de mouvements & quelles en sont les causes physiques ? voilà l'abrégé de l'article de Mars.

MATÉRIALISME.

Quoique nous n'ayons omis aucune des preuves principales que l'on puisse apporter pour démontrer que non seulement la matiere ne pense pas, mais encore qu'elle est incapable de penser ; cependant, comme les matérialistes sont des Philosophes à qui la qualité de Physiciens *est encore plus chere que celle de* Chrétiens, *nous nous sommes sur-tout attachés à prouver qu'il ne faut avoir aucune idée de physique, pour soutenir un sentiment aussi impie.*

Page, 44, *colonne* 2, *ligne*, 41, ni, *ôtez* ni.
Page, 51, *colonne* 1, *ligne*, 23, conduit, *lisez* conduisent.

MATIERE SUBTILE NEWTONIENNE.

Newton a-t-il admis dans les espaces célestes une matiere subtile ? quelle est sa densité ? oppose-t-elle une résistance aux corps solides qui l'a traversent ? Comment différe-t-elle de la matiere subtile de Descartes ; voilà ce que l'on a examiné dans cet article.

MÉCHANIQUE.

Après avoir donné une idée succincte de la méchanique, du levier, de la ligne de direction d'une puissance quelconque appliquée à une machine & de la ligne qui marque la distance d'une puissance ou d'un poids au point d'appui d'un lévier, nous avons démontré que deux poids appliqués à un leier sont en équillibre, lorsque

leurs masses sont en raison inverse de leurs distances au point d'appui. Nous avons tiré de ce principe général non seulement la solution de plusieurs problêmes très-intéressants, mais encore l'explication de la Balance, *de la* romaine, *des* ciseaux, *des* couteaux, *des* moulins à eau & à vent, *des* rames, *des* poulies mobiles & immobiles, mouflées & non mouflées, *du* cabestan, *des* roues ordinaires, *des* roues dentées, *de la* vis simple, *de la* vis sans fin *&c.*

Page 6, *ligne* 36, donc ce, *lisez*, donc dans ce.
Page 70, *ligne* 32, il n'est, *lisez*, il n'en est.
Page 80, *ligne* 28, route, *lisez*, roue.

MER.

D'où vient la salure des eaux de la mer? peut-on dessaler les eaux de la mer; voilà les deux questions auxquelles nous avons répondu dans cet article.

MERCURE.

Qu'est-ce que mercure? quelle est la grosseur & la densité de son globe? à quelle distance se trouve-t-il du Soleil? quels sont ses mouvements autour de cet astre? pourquoi le passage de Mercure sous le disque du Soleil est-il si rare? voilà ce que l'on trouvera discuté dans cet artiele.

MÉTAUX.

Comment doit-on définir les métaux? combien d'especes y en a-t-il? sont-ils des corps mixtes ou simples? pourquoi sont-ils durs, ductiles & fusibles! voilà le fond de cet article.

MÉTÉORES.

Nous n'avons parlé dans cet article, que des météores aqueux; je veux dire, des vapeurs, *des* nuages, *de la* neige, *de la* pluie, *de la* grêle, *de la* rosée *& du* sérein; *nous en avons expliqué la formation physique.*

MICROMETRE.

L'on trouvera dans cet article l'explication du micrometre ordinaire, & celle du micrometre objectif.

MICROSCOPE.

Qu'est-ce qu'un microscope simple ? comment le construit-on ? quels en sont les effets ?

Qu'est-ce qu'un microscope composé ? combien y compte-t-on de verres ? comment les place-t-on ? quels en sont les effets ?

Qu'est-ce qu'un microscope solaire ? de combien de pieces est-il composé ? où doit-on placer l'objet ? comment paroît cet objet ? qui est l'inventeur de cet instrument ? voilà ce que nous avons traité dans l'article des microscopes.

MILIEUX.

Les milieux opposent aux corps solides qui les traversent deux especes de résistance, l'une provenant de la viscosité & de la ténacité ; l'autre de la force d'inertie des fluides. Nous avons prouvé que la premiere de ces deux résistances est proportionnelle au temps que le solide emploie à traverser le fluide, & la seconde augmente toujours avec la vîtesse de ce même solide. Nous avons tiré de-là une démonstration non seulement contre le systême du plein ; *mais encore contre le systême du* quasi plein.

MOUVEMENT.

Qu'est-ce que le mouvement local ? combien y a-t-il de regles générales du mouvement ? ces regles sont-elles capables de démonstration ? comment se fait le mouvement simple en ligne droite ? comment se fait le mouvement composé en ligne droite ? combien de forces faut-il combiner ensemble pour avoir un mouvement en ligne courbe ? quelle est la force de projection d'un corps qui décrit un cercle ? quelle est sa force centripete ? quel angle

angle forment les lignes de direction de ces deux forces ? quel rapport y a-t-il entre la force centripete & la force centrifuge de ce corps ? quelle est la force de projection & quelle est la force centripete d'un corps qui décrit une ellipse ? quels angles forment les lignes de direction de ces deux forces ? en quelle raison se fait le changement de la force centripete de ce corps ? la force centrifuge d'un corps qui parcourt une ellipse est-elle en raison inverse des quarrés, ou en raison inverse des cubes des distances au foyer ? qu'est-ce que le mouvement perpétuel ? ce mouvement est-il possible ? voilà les principaux problêmes qu'on a résolu dans l'article du mouvement. Si l'on y a fait entrer plusieurs équations algébriques, ça été pour faire connoître combien solides sont les principes sur lesquels se fondent les vrais Newtoniens.

Page 123, *ligne* 20, les choc, *lisez*, les chocs.
Page 134, *ligne* 34, celui-ci, *lisez*, celle-ci.
Page 136, *ligne* 22, n'anéantissoit, *lisez*, anéantissoit.

N

Dans la lettre N, *l'article* nivellement *est le seul qui soit susceptible d'analyse. Après avoir donné une idée du* niveau *& du* nivellement, *nous avons résolu les deux problêmes suivants.*

Deux points étant donnés à une distance non considérable l'un de l'autre, trouver de combien l'un est plus élevé que l'autre.

Deux points étant donnés à une distance considérable l'un de l'autre, trouver de combien l'un est plus élevé que l'autre.

O

Cette lettre contient quatre articles très-intéressants. Ils commencent par les mots œil, ombre, optique *&* oreille.

ŒIL.

Après avoir donné une description très-étendue de l'œil, nous avons répondu aux questions suivantes. 1°. *Dans quelle partie de l'œil se peignent les objets que nous regardons ?* 2°. *Combien de réfractions souffrent*

les rayons de lumiere, avant que d'arriver à la rétine? 3°. *Par quel méchanisme les rayons de lumiere envoyés par un objet que nous fixons, vont-ils peindre dans la rétine l'image de cet objet?* 4°. *Comment se fait la vision distincte, & comment se fait la vision confuse?* 5°. *Pourquoi le cristallin devient-il moins convexe, lorsque l'on voit distinctement un objet éloigné?* 6°. *Pourquoi les rayons de lumiere envoyés par un objet éloigné, arrivent-ils plutôt à leur point de réunion, que s'ils étoient envoyés par un objet moins éloigné?* 7°. *Dans quelle situation les objets extérieurs se peignent-ils sur la rétine?* 8°. *Pourquoi l'objet* A *simple en lui-même, ne nous paroît-il pas double, quoique son image soit peinte en même temps dans chacun de nos yeux?*

Page 169, *ligne* 33, Hc, *lisez*, HC.
Page 174, *ligne* 17, fibles, *lisez*, fibres.

OMBRE.

Après avoir déterminé la figure de l'ombre d'un corps opaque opposé à un globe lumineux de plus grande, d'égalé, & de moindre grandeur, nous avons résolu les deux problêmes suivants.

Connoissant les demi-diametres du soleil & de la terre, & la distance de l'un à l'autre, déterminer la longueur de l'axe du cône de l'ombre de la terre.

Connoissant les demi-diametres du soleil & de la lune, & la distance de l'un à l'autre, déterminer la longueur de l'axe du cône de l'ombre de la lune.

Page 175, *ligne* 8, Question, *lisez*, Expérience.

OPTIQUE.

Nous avons d'abord donné une idée de l'optique, & nous avons ensuite exposé les principes sur lesquels cette science est fondée. De ces principes nous avons tiré l'explication physique d'une foule de phénomenes qui se présentent chaque jour. Les principaux sont ceux-ci. La lune nous paroît plus grosse à l'horison qu'au méridien. L'on ne voit pas les étoiles en plein midi. Le diametre d'un flambeau allumé paroît plus grand de loin que de

près. Certains oiseaux voyent mieux la nuit que le jour. Dans les yeux sains, l'œil gauche voit l'objet plus distinct que l'œil droit. L'on voit de grandes traînées de lumiere, lorsqu'on reçoit un coup à la tête dans l'obscurité. Un charbon allumé tourné rapidement, paroît faire un ruban, un cercle de feu. Un objet paroît double, lorsqu'on le place trop près entre les deux yeux. Nous voyons beaucoup mieux à travers les vitres les passants, que les passants ne nous voyent à travers les mêmes vitres. Les Myopes voyent ordinairement les objects éloignés plus gros, que ceux qui ont une bonne vûe &c. nous avons terminé cet article par la description de la machine à laquelle on a donné le nom d'optique.

Page 179, *ligne* 41, lieü, *lisez*, lieue.
Page 183, *ligne* 34, taroissant, *lisez* paroissant.
Avant que de lire cette page vous mettrez FG, *au lieu de* EG *dans la* fig. 3, pl. 3.

OREILLE.

Cet article contient la description des principales parties de l'oreille, & la détermination de l'endroit où l'on doit placer l'organe de l'ouie.

P

LEs articles intéressants renfermés sous cette lettre, sont ceux qui commencent par les mots, parallaxe, pendule, physique, progression arithmétique, progression géométrique, proportion arithmétique, proportion géométrique & proportionnelle.

PARALLAXE.

Nous avons démontré dans cet article les deux problêmes suivants. Connoissant la parallaxe du soleil de dix secondes, déterminer à quelle distance il est du centre de la terre. Connoissant la parallaxe de la lune d'un degré, déterminer à quelle distance elle est de la surface de la terre.

PENDULE.

Qu'est-ce que le pendule ? Comment M. Huygens l'a-t-il fait osciller dans des arcs de cycloïde ? Comment peut-on rendre ses oscillations isochrones, *en lui faisant décrire des arcs de cercle ? Voilà ce que nous avons examiné dans l'article qui commence par le mot* pendule.

PHYSIQUE.

Cet article sert à diriger ceux qui n'auroient entre les mains que ce Dictionnaire, & qui voudroient apprendre la physique avec ordre, c'est-à-dire, qui voudroient faire un tout *de parties qui paroissent décousues.*

PROGRESSION ARITMÉTIQUE.

Nous avons d'abord donné les quatre regles des progressions arithmétiques, sans avoir recours aux formules algébriques; & nous avons tiré de ces quatre regles la solution des problêmes suivants.

1°. *Connoissant le premier terme, la différence & le nombre des termes, trouver le dernier terme & la somme de tous les termes.*

2°. *Connoissant le premier, le dernier & le nombre des termes, connoître la différence.*

3°. *Connoissant le premier terme, le dernier & la différence, trouver le nombre des termes.*

4°. *Connoissant les trois derniers termes d'une progression arithmétique de quatre termes, trouver le premier.*

5°. *Connoissant le nombre des termes, la différence & la somme, trouver le premier & le dernier termes.*

6°. *Connoissant le premier terme, la différence & la somme, trouver le dernier terme & le nombre des termes.*

Comme l'algebre est actuellement en usage en physique, nous avons exprimé par des formules algébriques les quatre regles des progressions arithmétiques, & nous nous sommes servi de ces formules pour ré-

ſoudre quantité de problêmes dans le goût de ceux que nous venons de citer.

Page 246, *ligne derniere*, le l'année, *ôtez* le.

PROGRESSION GÉOMÉTRIQUE.

Nous avons ſuivi dans cet article la même marche que dans le précédent. Nous avons donné ſans le ſecours de l'algebre, les cinq regles des progreſſions géométriques, & nous avons réſolu par leur moyen les problêmes ſuivants.

1°. *Connoiſſant le premier, le ſecond, & le nombre des termes, trouver le dernier terme & la ſomme des termes.*

2°. *Connoiſſant le premier, le dernier termes & l'*expoſant *d'une progreſſion géométrique décroiſſante, trouver la ſomme des termes.*

3°. *Connoiſſant le premier & le ſecond termes d'une progreſſion géométrique décroiſſante à l'infini, trouver la ſomme des termes qui ſuivent le premier & la ſomme de tous les termes de la progreſſion.*

4°. *Connoiſſant le premier & le dernier termes d'une progreſſion géométrique, trouver les trois termes intermédiaires.*

Ceux qui aiment l'algebre trouveront les cinq regles des progreſſions géométriques exprimées analytiquement, & les problêmes les plus intéreſſants réſolus par la même voie. Corrigez les fautes ſuivantes.

Page 264, *ligne* 13, qui ne l'eſt, *liſez*, que ne l'eſt.
Même page, *ligne* 26, de d'autant, *ôtez* de.
Page 267, *ligne derniere*, 1048574, *liſez*, 1048576.
Page 269, *ligne* 13, c'eſt-à-dire 10, *ôtez* 10.
Page 273, *ligne* 11, 2^{n-2}; ajoutez, $2^{n-2} \times 16$.
Page 274, *ligne derniere*, premier, *liſez*, troiſieme.
Page 279, *ligne* 14, b, *liſez*, d.

PROPORTION ARITHMÉTIQUE.

Qu'eſt-ce que la proportion arithmétique ? Quel eſt, dans une proportion arithmétique le produit des extrêmes comparé avec celui des moyennes ? Comment ſe fait la

regle de proportion arithmétique ; voilà les questions résolues dans cet article.

PROPORTION GÉOMÉTRIQUE.

L'on apprendra dans cet article quelle est la nature de la proportion géométrique ; & comment se fait la regle de proportion. Cette matiere a déjà été traitée dans l'article de l'arithmétique.

PROPORTIONNELLE.

Nous avons appris dans cet article à trouver à deux quantités données une, deux, un nombre quelconque de moyennes proportionnelles.

Q

Cette lettre ne contient qu'un article intéressant, c'est celui qui commence par le mot quadrature. *Après avoir parlé de la quadrature du cercle ; nous avons cherché par le calcul infinitésimal la quadrature d'un espace parabolique, elliptique, hyperbolique, & nous avons tiré de tous ces problêmes des corollaires qui contiennent des vérités de la derniere importance.*

Page 299, *ligne* 3, $6x^7$, *mettez*, bx^7.

Page 301, *ligne* 10, $\frac{x^4}{8a^5}$, *lisez*, $\frac{x^4}{8a^3}$.

R

Les mots raison, réflexion, réfraction, *&* répulsion *sont les quatre articles intéressants de la lettre* R.

RAISON.

L'on apprendra dans cet article la différence qu'il y a entre raison double, triple *&c. &* raison sous double, sous triple *&c.* ; *entre* raison directe & raison inverse ; *entre* raison directe des quarrés, des

cubes *&c.* & raison inverse des quarrés, des cubes *&c. Corrigez la faute suivante :*

Page 309, *ligne* 41, l'objet O, *lisez*, l'objet A.

RÉFLEXION.

Après avoir donné une idée de la réflexion, nous avons prouvé les trois propositions suivantes.

1°. *Un corps élastique qui tombe sur un plan non élastique, est réfléchi en vertu de son élasticité.*

2°. *Un corps dur non élastique qui tombe sur un plan élastique, est réfléchi en vertu de l'élasticité du plan.*

3°. *Un corps élastique qui tombe sur un plan élastique est réfléchi en vertu de son élasticité & en vertu de celle du plan.*

Nous avons ensuite rapporté les sentiments de Newton & de M. l'Abbé Nollet sur la cause physique de la réflexion.

Page 314, *ligne* 32, appuyer; *lisez* s'appuyer.

RÉFRACTION.

Nous avons divisé cet article en deux parties. La réfraction astronomique est la matiere de la premiere partie; la seconde partie traite de la réfraction des corps solides. En parlant de la réfraction astronomique, nous avons commencé par établir les trois loix suivantes.

Un rayon de lumiere passant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, ne soufre aucune réfraction.

Un rayon de lumiere passant obliquement d'un milieu plus rare dans un milieu plus dense, se réfracte en s'approchant de la perpendiculaire.

Un rayon de lumiere passant obliquement d'un milieu plus dense dans un milieu plus rare, se réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire.

Nous avons ensuite cherché la cause de ces loix; & il nous a parû qu'elles étoient une dépendance de la loi générale de l'attraction en raison directe des masses.

Nous avons enfin rapporté les pensées de Descartes & celles de M. le Monnier sur la cause d'un des plus difficiles phénomenes que l'on puisse présenter à un Physicien.

Pour ce qui regarde la réfraction des corps solides, nous avons examiné pourquoi elle se fait en raison inverse de celle de la lumiere.

RÉPULSION.

Il n'existe dans la nature aucune loi de répulsion; & les expériences qu'on apporte en preuve, ne doivent engager aucun Physicien à en admettre : voilà ce que nous avons prouvé dans cet article.

S.

Cette lettre contient huit articles dont il est nécessaire que nous donnions l'abrégé; ils commencent par les mots sang, satellites, sections coniques, sommation, son, sphere, statique & systême.

SANG.

Qu'est-ce que le sang? Comment & pourquoi circule-t-il dans le corps? Comment peut-il circuler dans les enfants qui sont renfermés dans le sein de leur mere? Combien de fois chaque heure toute la masse du sang passe-t-elle par le cœur de l'homme? Telles sont les questions discutées dans cet article.

SATELLITES.

Nous avons donné l'histoire des quatre Satellites de Jupiter, des cinq Satellites de Saturne, & du satellite de Vénus découvert le 3 de Mai 1761. Nous avons essayé, par le moyen de ce dernier satellite, de connoître la masse de cette derniere planete.

SECTIONS CONIQUES.

Après avoir cherché l'origine des sections coniques, & donné les notions communes & propres aux trois plus fameuses de ces sections, nous avons résolu le problême qui consiste à trouver une équation commune à l'ellipse, à l'hyperbole & à la parabole. Cette équation

est une véritable formule que nous avons appliquée d'abord à l'ellipse, ensuite à l'hyperbole & enfin à la parabole. Nous avons encore tiré de cette formule toutes les propriétés de ces trois especes de courbes.

Page 358, *ligne* 32, équation communes, *lisez*, équation commune.
Page 359, *ligne* 2, de sections, *lisez*, des sections.
Page 360, *ligne* 15, abscisse, c'est-à-dire, *lisez*, abscisse C, c'est-à-dire.
Page 362, *ligne* 14, Sp, *lisez*, Cp.
Page 366, *ligne* 20, *p* ; 2*a*, *lisez*, *p* : 2*a*.

SOMMATION.

Nous avons appris dans cet article à réduire à une seule expression tous les termes d'une suite infinie donnée ; nous avons sur-tout démontré que la somme des quarrés d'une infinité de termes consécutifs de la suite des nombres naturels est le tiers du produit du dernier quarré multiplié par leur nombre.

SON.

Après avoir parlé des sons direct, réfléchi, articulé & relatif, nous avons répondu à un très-grand nombre de questions analogues à ces différents points de physique.

Page 388, *ligne* 3, détermine, *lisez*, déterminent.

SPHERE.

L'on trouvera dans cet article tout ce qui a rapport à la sphere droite, parallele & oblique ; aux climats d'heure ; aux climats de mois &c.

Page 401, *ligne* 8, représentée, *lisez*, représente.

STATIQUE.

Cet article contient les principes sur lesquels la statique est fondée, & l'explication des phénomenes que présente l'accélération des graves.

SYSTEME.

Nous avons exposé dans cet article notre système général de physique, & nous avons réfuté le système abominable contenu dans le livre intitulé, système de la nature.

T

L*Es grands articles de la lettre* T *commencent par les mots* : télescope, terre, thermometre, tonnerre, tourbillons, tremblement de terre, trigonométrie rectiligne, trigonométrie sphérique, tube capillaire & Tycho-Brahé.

TÉLESCOPE.

Nous avons donné la description & l'explication du télescope de Newton corrigé par Grégory.

TERRE.

Nous avons démontré que la terre est un sphéroïde applati vers les poles & élevé vers l'équateur.

THERMOMETRE.

Nous avons parlé de la construction & des usages de cet instrument météorologique.

TONNERRE.

Après avoir exposé notre système sur le tonnerre, nous avons répondu aux questions analogues à ce terrible météore.

Nous avons terminé cet article par l'exposition du système de Franklin que nous avons contre-distingué de celui que nous avons embrassé, & par la réfutation de l'hypothese de Descartes sur le même météore.

TOURBILLONS.

Nous avons attaqué dans cet article, d'abord les tourbillons cartésiens ; ensuite les tourbillons molieriens ;

enfin les tourbillons fontenelliens.

Page 459, *ligne* 4, de cometes, *lisez* des cometes.

TREMBLEMENT DE TERRE.

Nous avons établi une analogie entre les tonnerres & les tremblements de terre, & par le moyen de cette analogie nous avons expliqué tout ce qu'on regarde comme les effets de ce terrible phénomene.

Page 474, *ligne derniere*, ſonnées, *lisez* enfoncés.

TRIGONOMÉTRIE RECTILIGNE.

Nous avons établi les principes ſur leſquels la trigonométrie rectiligne eſt fondée, & par ces principes nous avons résolu les triangles rectilignes rectangles, obtuſangles & acutangles.

Page 490, *ligne* 33, 8080676, *lisez*, 8080675.
Page 495, *ligne* 10, côtés : leur, *lisez* côtés :: leur

TRIGONOMÉTRIE SPHÉRIQUE.

Après avoir donné une idée des triangles curvilignes, & après avoir poſé les principes néceſſaires pour la réſolution de ces triangles, nous avons opéré trigonométriquement, d'abord ſur un très-grand nombre de triangles curvilignes rectangles, & enſuite ſur un très-grand nombre de triangles curvilignes non rectangles.

Lorſqu'on aura occaſion de ſe ſervir de la figure 14 *de la* planche 4, *l'on n'oubliera pas de tirer mentalement un arc de* D *en* E.

Page 496, *ligne* 2, idées, *lisez* idée.
Page 497, *ligne* 17, es, *lisez* les
Page 511, *ligne* 16, total au, *lisez* total. au
Même page ligne avantderniere 40 *lisez* 47
Page 513, *ligne* 25, 25 minutes, *lisez* 23 minutes

TUBE CAPILLAIRE.

Nous avons expliqué ce phénomene intéreſſant d'une maniere mécanique , & ſans avoir recours à une attraction que l'on eſt obligé de faire agir en raiſon inverſe des cubes des diſtances.

Page 532 , *ligne* 10 , aut , *liſez* haut

TYCHO-BRAHÉ.

Nous avons expoſé & réfuté le ſyſtême aſtronomique de ce Phyſicien.

Page 541 , *ligne* 24 placé , *liſez*, place
Page 542 , *ligne derniere* ſo nez *liſez* ſon nez

V

LES *articles* vent , viteſſe & vuide , *ſont les ſeuls articles ſuſceptibles d'abrégé.*

VENT.

Cet article contient les cauſes, les effets & la table des vents. Il contient encore l'expoſition du ſyſtême de Deſcartes & de celui de Privat de Molieres ſur ce météore.

VITESSE.

L'on trouvera dans cet article la réſolution des principaux problêmes ſur la viteſſe des corps en mouvement.

VUIDE.

Après avoir attaqué le vuide & le plein parfaits, nous avons prouvé qu'il exiſte dans les eſpaces céleſtes un vuide imparfait dans lequel ſe meuvent les planetes & les cometes.

X, Y, Z.

Ces trois lettres ne contiennent aucun article qui mérite un abrégé.

REMARQUE.

Dans les articles dont nous n'avons pas donné l'abrégé dans ce sommaire, le lecteur corrigera les fautes suivantes.

Article Lymphe, *Page* 25, *ligne* 40 volatif, *lisez* volatil.
Article Mairan, *Page* 320, *ligne* 13 bonheur, *lisez* le bonheur.
Article Marées, *Page* 34, *ligne* 41 les flux, *lisez* le flux.
Article Maupertuis, *Page* 61, *ligne* 19 Morcau, *lisez* Moreau.
Article Morin, *Page* 119, *ligne* 43 fort, *lisez* forti.
Article Nollet, *Page* 163, *ligne* 23, bien d'années; *lisez* bien des années.
Article Nutation, *Page* 165, *ligne* 38 $\frac{2}{1}$, *lisez* $\frac{2}{3}$.
Article Odeur, *Page* 167, *ligne* 20, le corps, *lisez* les corps.
Même Article, *ligne* 29, mouvaise, *lisez* mauvaise.
Article Purification, *Page* 290, *ligne* 2 renvere, *lisez* renverse.
Article Rohault, *Page* 336, *ligne derniere*, le place, *lisez* les places.
Même Article, *Page* 337, *ligne* 3, l'y placer, *lisez* les y placer.
Article Saveur, *Page* 350, *ligne* 37, couvertés, *lisez* couvertes.

Fin du Sommaire & du Tome second.

APPROBATION.

J'Ai lu par ordre de Monſeigneur le Chancelier le *Dictionnaire de Phyſique*, & je n'y ai rien trouvé qui puiſſe empêcher d'en donner une nouvelle édition à Paris ce 20 Juin 1772.

ſigné MARIE.

PRIVILÉGE DU ROI.

LOUIS par la grace de Dieu Roi de France & de Navarre à nos Amés & Féaux Conſeillers les gens tenants nos Cours de Parlement, Maîtres des requêtes ordinaires de notre Hôtel, grand Conſeil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenants Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra ſalut. Notre amé le Sr. Valade Libraire nous a fait expoſer qu'il déſireroit faire imprimer & donner au public le Dictionnaire de Phyſique par Mr. Paulian, s'il nous plaiſoit lui accorder nos lettres de Privilége pour ce néceſſaires. A ces cauſes, voulant favorablement traiter l'expoſant, nous lui avons permis & permettons par les préſentes de faire imprimer ledit ouvrage autant de fois que bon lui ſemblera, & de le vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume pendant le temps de ſix années conſécutives à compter du jour de la date des préſentes. Faiſons défenſes à tous Imprimeurs, Libraires, & autres perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun

lieu de notre obéiſſance, comme auſſi d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire ledit ouvrage, ni d'en faire aucuns extraits ſous quelque prêtexte que ce puiſſe être ſans la permiſſion expreſſe & par écrit dudit expoſant, ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiſcation des exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende, de tous dépens, dommages & intérêts, à la charge que ces préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreſſion dudit ouvrage ſera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en beau papier & beau caractere, conformément aux reglements de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725 à peine de déchéance du préſent Privilége; qu'avant de l'expoſer en vente, le manuſcrit qui aura ſervi de copie à l'impreſſion dudit ouvrage, ſera remis dans le même état où l'approbation aura été donnée ès mains de notre très-cher & Féal Chevalier, Chancelier, Garde des Sceaux de France, le Sr. *de Maupeou*; qu'il en ſera enſuite remis deux exemplaires dans notre bibliotheque publique, un dans celle de notre château du Louvre, & un dans celle dudit Sr. *de Maupeou*; le tout à peine de nullité des préſentes, du contenu deſquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit expoſant & ſes ayants cauſe, pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des préſentes qui ſera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit ouvrage, ſoit tenue pour duement ſignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos Amés & Féaux Conſeillers, Sécrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles, tous actes requis & néceſſaires, ſans

demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de Haro, Charte Normande, & lettres à ce contraires : car tel eſt notre plaiſir. Donné à Paris le 26e. jour du mois de Juin l'an de grace 1772 & de notre regne le 57e.

PAR LE ROI EN SON CONSEIL.

ſigné le BEGUE.

Regiſtré ſur le regiſtre XVIII de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, n°. 2120 fol. 283 conformément au reglement de 1723.

A Paris ce 16 Juillet 1772.

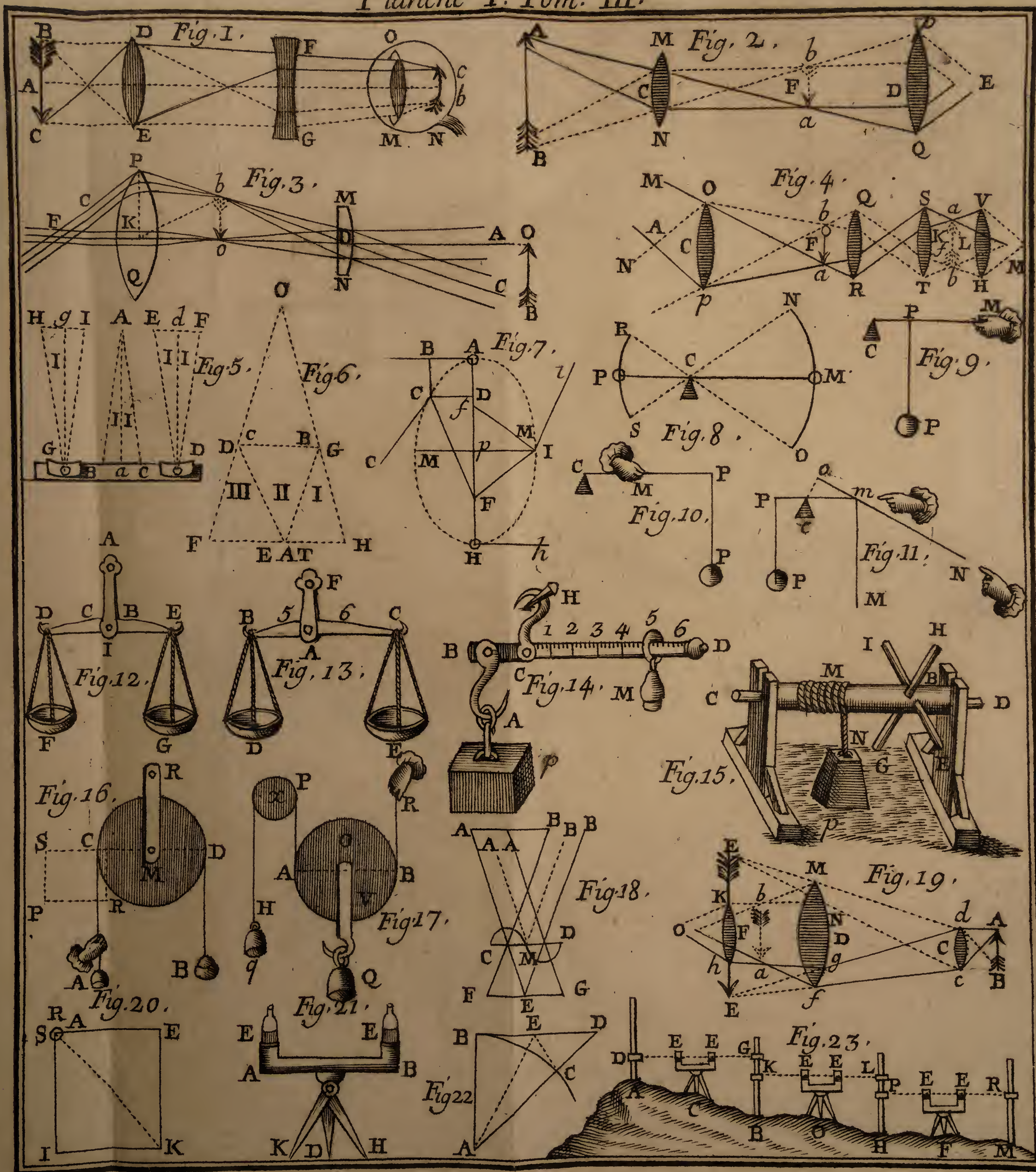
ſigné J. HÉRISSANT *Syndic.*

Je cede & tranſporte le préſent Privilége à M. Gaude Libraire à Niſmes pour en jouir en mon lieu & place, ainſi qu'il eſt porté par nos conventions.

A Paris ce 16 Septembre 1772.

ſigné VALADE.

Planche I. Tom. III.





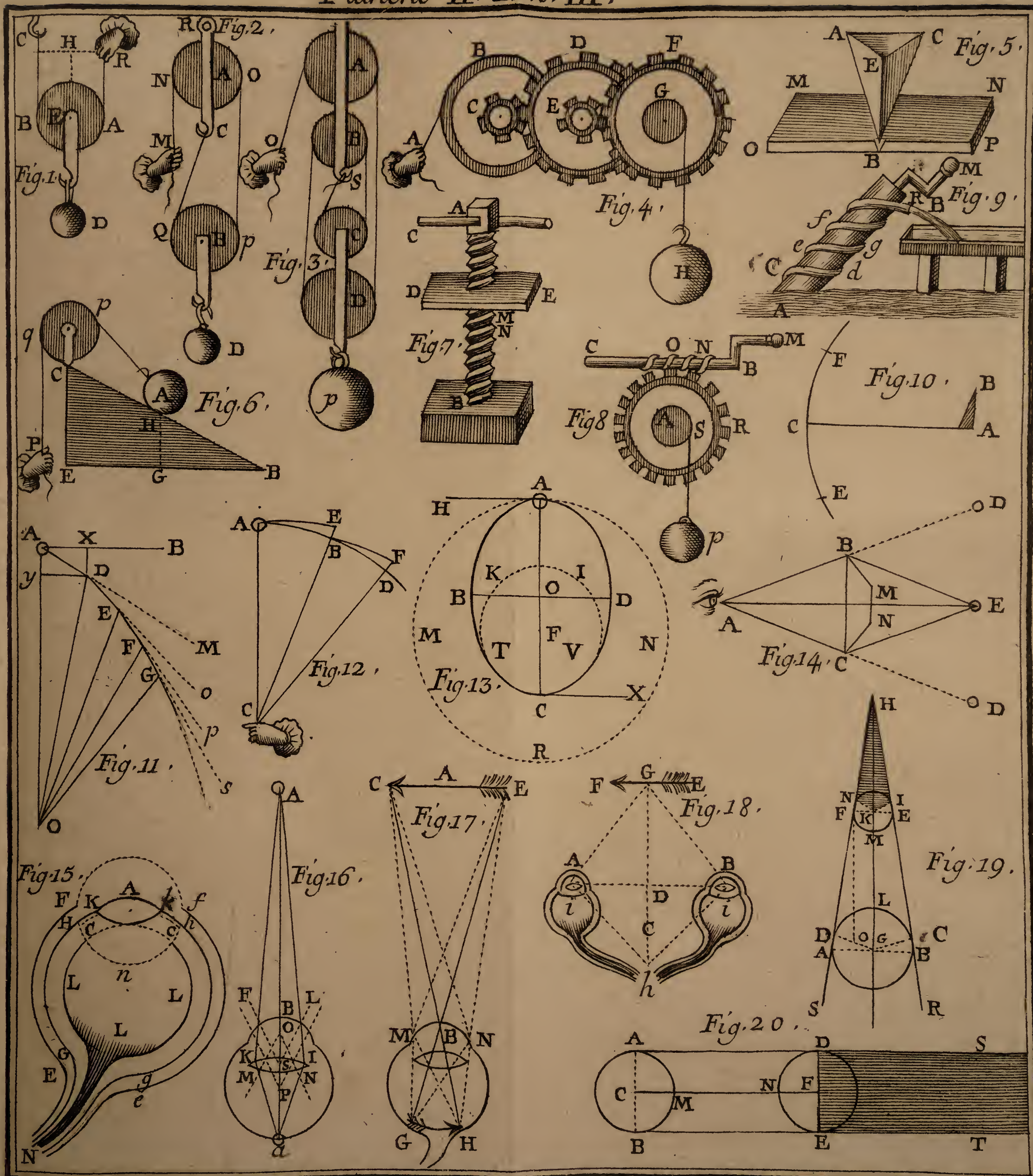

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig 8
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.

Planche III. Tom. III.

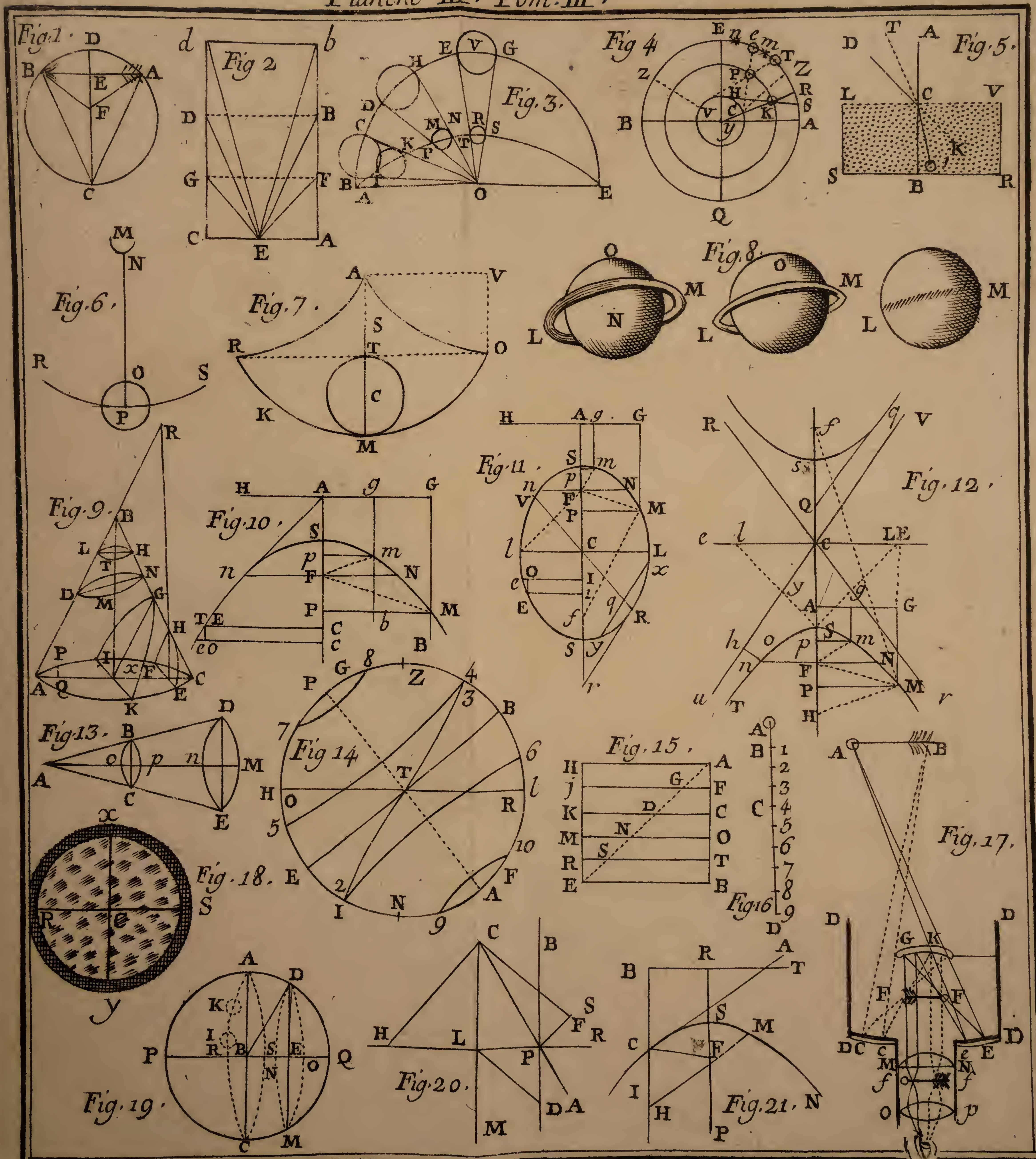


Planche. IV. Tom. III.

